

## Note per le slide delle lezioni del corso "Organizzazione della produzione navale".

### Cap. 3 - IL CICLO DI VITA DELLA NAVE

#### Par. 3.1 - Fasi significative

##### Slide 1.

Lo scopo di questo capitolo è descrivere in maniera schematica, avendo a riferimento una nave passeggeri, il ciclo completo di realizzazione di una nave nelle varie fasi che vanno dalla definizione iniziale del progetto, per poter acquisire il contratto nave con l'Armatore, allo sviluppo delle varie fasi realizzative fino alla consegna della nave e successivamente alla fase di esercizio.

Definiremo quindi al **par.3.2** cosa s'intende per processi primari e di supporto e qual è la mappa dei processi coinvolti per realizzare il ciclo di vita della nave.

Introdurremo poi al **par. 3.3** il concetto di *Work Breakdown Structure*, strumento indispensabile per definire, specificare e configurare il prodotto nave e il processo di costruzione della stessa.

Descriveremo nei **par. 3.4-3.9**, i contenuti delle fasi significative, dalla fase pre-contrattuale alla fase di post-vendita, con le quali tipicamente si connota l'attività di un'azienda di costruzione navale.

Da ultimo approfondiremo i concetti di *configurazione prodotto* e di *codificazione*.

##### Slide 2-4.

La **slide 2** illustra il completo *ciclo di vita della nave*, dalla fase iniziale di definizione dei requisiti e di pianificazione (*Requirements, Planning*) alla fase di fine vita della nave, con la demolizione e il riciclaggio dei materiali riutilizzabili (*Decommissioning, Recycling*).

Le fasi realizzative vanno dalla progettuale concettuale (*Conceptual design*) all'ingegnerizzazione e alla ottimizzazione del prodotto (*Engineering, optimization, analysis, simulation*), alla costruzione (*Manufacturing*) e al commissioning (*Test, Quality Assurance*), alla consegna nave (*Delivery*) e alla fase di esercizio della stessa con le attività di manutenzione, riparazione, revisione/riclassificazione e refitting (*Maintenance, Repair, Overhaul*).

La **slide 3**, schematicamente, descrive il ciclo di vita della nave nelle sue fasi significative e proprie del Cantiere costruttore (*Start-up, Development, Production, Delivery*), fasi che vengono illustrate più in dettaglio nella **slide 4**, dove l'approccio è quello della gestione delle fasi da parte appunto del cantiere costruttore (*Shipbuilding Life Cycle management*).

Le tre fasi principali di costruzione sono quindi:

- **Start-up:** è la fase nella quale la nave è stata acquisita ed assegnata al Project Manager con il processo di *Handover* e che si conclude con gli accordi di *Service* per l'Ingegneria, gli Acquisti e la Produzione; in questa fase viene messo a punto il *piano di commessa* e eseguita la progettazione preliminare e di base con il completamento dell'analisi dei requisiti contrattuali;
- **Development:** è la fase di sviluppo della progettazione funzionale ed esecutiva<sup>1</sup>, dell'acquisto dei materiali e della programmazione delle attività relative e della produzione;
- **Production and Delivery:** è la fase di Cantiere con la lavorazione dei materiali grezzi, la prefabbricazione e il montaggio in bacino/scalo dello scafo, dell'allestimento degli

---

<sup>1</sup> Ne vedremo tra poco il significato.

impianti e delle aree arredate, del commissioning di tutti i sistemi e della consegna nave.

### **Par. 3.2 – Processi primari e di supporto. Mappa dei processi**

#### **Slide 5-6.**

Nel linguaggio corrente sono definiti *processi primari* quelli che determinano un risultato valorizzato direttamente dal Cliente con l'acquisto del prodotto. Questa definizione serve ad identificare quei processi appunto che incidono prioritariamente sui costi e quindi sulla competitività dell'azienda.

I *processi di supporto* sono invece quelli che pur contribuendo alla realizzazione del processo non sono direttamente valorizzati dal Cliente, ma hanno importanza in rapporto appunto ai clienti interni, in quanto "supportano" i processi primari.

Nell'approccio sistemico ai processi vanno considerati anche i processi relativi al contesto operativo esterno all'azienda, come la filiera di fornitura o rete di imprese di fornitura (catena complessiva del valore), nonché i processi riguardanti le relazioni con i Clienti. Infine ci sono i processi di management con riguardo alla gestione complessiva delle risorse.

Nella costruzione della nave i processi che creano valore direttamente riconosciuto dal Cliente sono l'**Ingegneria**, gli **Acquisti** dei materiali, la **Produzione**.

Lo schema della **slide 6** descrive lo schema logico di un processo industriale, ovvero la trasformazione di *risorse* acquistate dai fornitori in un prodotto il quale acquisisce un *valore* (aggiunto) durante il processo, valore che viene riconosciuto dal Cliente nel momento in cui lo acquista ad un determinato *prezzo*.

#### **Slide 7.**

Questa slide illustra appunto la mappa dei *processi primari e di supporto* di un'azienda navalmecanica, come abbiamo già intravisto nel cap. 2.

I processi primari riguardano lo *Sviluppo Prodotto e Configurazione*, chiamata anche *Catena del Valore*, che rappresenta il ciclo di vita primario ovvero quello che va dall'acquisizione del contratto fino alla consegna nave e talvolta al postvendita.

I processi di *supporto tecnico-operativi* assistono tecnicamente il processo primario e si occupano dell'industrializzazione dei processi produttivi, dell'efficienza degli impianti produttivi, della gestione logistica dei materiali, della gestione della qualità.

I *processi generali di supporto* riguardano gli aspetti della gestione economico-finanziaria, dell'Information Technology, della gestione delle risorse umane, della sicurezza e dell'ambiente.

L'insieme dei processi risponde all'azione del top-management al quale compete l'elaborazione della strategia di Business e lo sviluppo della stessa (*Planning*).

### **Par. 3.3 - Processo e Prodotto: la Work Breakdown Structure**

#### **Slide 8-11.**

In questo paragrafo affrontiamo quello che può essere considerato lo strumento principale che supporta lo sviluppo e la gestione di tutto il processo produttivo, dalla definizione del prodotto nave alla fase realizzativa, alla pianificazione e al controllo gestionale di avanzamento e dei costi.

La **slide 8** definisce appunto quella che viene chiamata la **Work Breakdown Structure (WBS)**.

Essa innanzitutto è una *scomposizione tecnico-gerarchica* del prodotto “ad albero”. Vale per un prodotto, per un processo o più semplicemente per un’attività: nel caso di una nave, esemplificazione illustrata nella **slide 9**, essa descrive le varie parti per sistemi e sottosistemi omogenei su più livelli gerarchici, che potremmo assimilare ad una sorta di *specifica tecnica d’ingegneria*<sup>2</sup> della nave.

Va rimarcato che la WBS è una scomposizione *tecnica* del prodotto/processo, **slide 10 e 11**, con la definizione per ciascun elemento di *cosa* e di *quanto* (peso, numero, costo) si tratta. Il passo successivo è quello di:

- attribuire la responsabilità di *CHI* deve fare quel *COSA* e *QUANTO*,
- definire una programmazione, ovvero il *QUANDO* e il *COME*.

#### **Slide 12-14.**

In definitiva il prodotto viene suddiviso in parti definite e quantificate, a ciascuna delle quali vengono assegnate responsabilità e costi, per cui, come rappresentato nella **slide 12**, alla WBS si affianca una:

- **Organizational Breakdown Structure (OBS),**
- **Cost Breakdown Structure (CBS).**

La **slide 13** illustra appunto la matrice delle responsabilità nella tipica organizzazione per project management.

A ciascuna delle 4 responsabilità tecnico-gestionali, il Project manager, l’Ingegneria, gli Acquisti e la Produzione, sono associate, per la parte di competenza, le attività definite dalla WBS.

La **slide 14** ci rappresenta l’intreccio dei costi (la CBS) associati alla WBS e alla OBS.

Dal punto di vista gestionale appare chiaro che attraverso la WBS si stimano i contenuti e i costi del Prodotto/Processo/attività, si assegnano le responsabilità e i tempi di realizzazione e si consuntivano i risultati effettivi, confrontandoli costantemente con quelli preventivati. Il tutto a supporto della gestione tecnico-economica della commessa nave.

#### **Slide 15-17.**

Queste 3 slide rappresentano un esempio della WBS di 1° e di 2° livello adottata da Fincantieri. Come si vede si tratta di una **WBS di Prodotto**, che rappresenta la nave nei suoi componenti raggruppati per famiglie omogenee di prodotto: lo Scafo, i Rivestimenti, il Marine System (sistemi di ormeggio e di ancoraggio, scialuppe, etc.), gli Impianti ausiliari di Apparato motore e di scafo, gli Impianti di Ventilazione e di Condizionamento, etc.

Nella **slide 15** il 1° livello suddivide la nave in 12 famiglie di prodotti e, come potete constatare, le prime 10 famiglie sono appunto una suddivisione del prodotto nave per parti omogenee, funzionali alla descrizione tecnica, alla specificazione e quindi allo sviluppo della progettazione. Le ultime 2 parti, M e N, si riferiscono invece ad attività immateriali ma specifiche della nave in termini di costi.

La **slide 16** è un estratto della WBS di 2° livello riferita agli Impianti ausiliari di scafo e di Apparato motore e agli impianti del Marine System: come vedete è l’elenco di parte dei sistemi funzionali della nave.

Analogamente nella **slide 17** si riporta un elenco dei vari sistemi costituenti gli Impianti elettrici di bordo, i sistemi costituenti la Propulsione, le suddivisioni delle aree Catering e di Servizio, delle aree Cabine equipaggio e passeggeri, delle aree Sale pubbliche arredate.

---

<sup>2</sup> Si capirà meglio nel corso del capitolo questa definizione.

### Slide 18-23.

Nella **slide 18** si riassume il concetto di WBS nella sua duplice natura, cioè riferita al prodotto/progetto o al processo/attività. ***Entrambe vengono utilizzate nella costruzione navale in relazione matriciale tra di esse***, come si vedrà meglio nel capitolo successivo del corso.

Abbiamo detto infatti, si leggano le considerazioni riportate nelle **slide 19 e 20**, che la WBS descrive in maniera funzionale il prodotto nave: in particolare sottolinea nuovamente come essa sia funzionale alle esigenze della specificazione e della progettazione, della preventivazione e della consuntivazione dei costi, della gestione manageriale degli avanzamenti e quindi del controllo gestionale durante tutto il ciclo di vita dall'avvio in produzione alla consegna nave.

Ma nella fase vera e propria di fabbricazione si gestiscono processi di lavoro ed attività la cui ottimizzazione richiede l'introduzione di una *WBS mista di Prodotto/Processo/Attività*, avendo cura però di mantenere il riferimento univoco alla *WBS di prodotto* per le ragioni espresse in precedenza (relazione a matrice).

La fase di fabbricazione/costruzione nel ciclo di vita nave si sviluppa con le metodologie costruttive illustrate nella **slide 20**.

*La nave si assembla come un grande "lego", ciascun pezzo di lego viene raggruppato per famiglie topografiche omogenee che prendono il nome di Zone, il contenuto di ciascuna zona essendo costituito da parti/blocchi di scafo e parti/gruppi di impianti di allestimento appartenenti ai blocchi e alla zona. Queste parti, scafo e allestimento, vengono fabbricate con processi organizzati secondo il criterio della "Group Technology".<sup>3</sup>*

L'esemplificazione è illustrata nella slide **21** per quanto riguarda la WBS di fabbricazione: la nave si suddivide in zone topografiche, a loro volta suddivise in più unità di montaggio, quali insiemi di più blocchi e di gruppi (*package*) di attività costituiti dalle parti di impianti di bordo (*l'allestimento*) appartenenti al volume fisico costituito dai blocchi/unità/zona<sup>4</sup>.

Si parla quindi, **slide 22**, di "*albero di prodotto*" per rappresentare i vari livelli di suddivisione topografica della nave per le esigenze costruttive, ciascun livello essendo caratterizzato da un determinato processo/attività tecnologica di fabbricazione.

La **slide 23** rappresenta in maniera "esplosa" la sequenza di composizione delle unità di montaggio (*Ship's blocks breakdown*) con la quale la nave viene assemblata nello scalo o nel bacino di costruzione.

---

### **Par. 3.4 - Elementi di partenza: la proposta commerciale, esame di fattibilità, slot produttivi**

#### **Slide 24.**

In questo paragrafo si illustrano le attività necessarie per poter arrivare alla firma di un contratto di fornitura di una o più navi<sup>5</sup>: si esamina quindi come viene preparata la

---

<sup>3</sup> Per questo si parla di *WBS mista di Prodotto/Processo/Attività*; infatti mentre lo *Scafo*, spaccettato in *Blocchi e Unità di montaggio*, conserva lungo tutto il processo l'appartenenza al prodotto definito dalla WBS, le varie *WBS di Allestimento* (gli impianti e i sistemi nave), nella fase di prefabbricazione e di montaggio, vengono invece spaccettate in attività appartenenti ai vari sottoprodotti di scafo (*Blocchi e Unità*); solo a montaggio avvenuto, nella fase di commissioning, riassumono l'identità di prodotto.

<sup>4</sup> Vedremo in dettaglio questi aspetti nel prossimo capitolo riguardante la fabbricazione.

<sup>5</sup> Nel mercato delle navi passeggeri un Armatore non ordina una sola nave per ragioni di economia di scala e di razionale esercizio delle navi, ma fa seguire alla costruzione del prototipo una o più navi gemelle (*sister ships*)

proposta commerciale, viene fatto l'esame di fattibilità della commessa e individuato il periodo di costruzione in base alla disponibilità (*slot produttivo*) dello scalo/bacino di costruzione del Cantiere.

Il processo qui illustrato è tipico del settore delle navi passeggeri e più in generale di vettori navali complessi e personalizzati (*taylorizzati*) alle esigenze e alle richieste del Committente, ovvero dell'Armatore. L'acquisizione di un prototipo può dar corso ad una miniserie, mai ad una produzione di massa, di navi personalizzate e "*taylorizzate*" sul Cliente, navi che condividono al più la piattaforma.

Diverso è il caso di mezzi navali prodotti come si dice "a scaffale", quali le navi cisterna, le rinfusiere, le portacontenitori, etc., produzioni tipiche delle grandi aziende cantieristiche asiatiche. Al committente viene offerta una nave standard, che il costruttore ha già progettato e ingegnerizzato e che produce di fatto in serie, sfruttando economie di scala, tecnologie evolute, dedicate e standardizzate; la personalizzazione del prodotto è praticamente inesistente, comunque fortemente ostacolata dal Cantiere in quanto costituirebbe varianza al ciclo produttivo, quindi diseconomie che i bassi prezzi non giustificerebbero<sup>6</sup>.

Naturalmente la cantieristica asiatica si qualifica anche per navi complesse quali le gasiere e le navi offshore, ma anche qui l'approccio è una produzione di massa standardizzata per quanto possibile.

*Questo approccio produttivo costituisce la differenza sostanziale tra la cantieristica europea e quella asiatica.* In Europa c'è solo un esempio di Cantiere che opera in analogia a quelli asiatici ed è il *Cantiere di Odense* in Danimarca, il quale essendo di proprietà del maggiore Armatore mercantile a livello mondiale ed in particolare nel campo del trasporto di container, la A.P. Moeller-Maersk, può contare ad esempio su ordinativi di navi portacontenitori standard e su tecnologie produttive molto avanzate e competitive: in tali condizioni ha qualche *chance* di competere con i Cantieri asiatici maggiori.

## Slide 25.

Il mercato delle *navi cruise* è caratterizzato da una segmentazione dell'offerta che si differenzia per la qualità e per il costo del servizio offerto e quindi si rivolge a diverse categorie di passeggeri. Questa slide illustra le caratteristiche delle navi e la consistenza dei 5 segmenti nei quali è classificato il mercato crocieristico. Tutto questo risponde all'esigenza di catturare e di soddisfare nel modo più ampio e redditizio la domanda di una crescente clientela crocieristica.

## Slide 26.

Lo scopo dell'azione commerciale è definire una proposta tecnico-economica che porti alla firma di una *Lettera di intenti (LOI – Letter of Intent)*, con la quale si definisce lo scopo di fornitura e l'impegno delle parti ad addivenire alla firma di un contratto entro una determinata data. In caso di conferma, il tempo che intercorre tra la firma della LOI e del contratto serve alle parti per mettere a punto gli aspetti finanziari ed assicurativi in capo all'Armatore e al Cantiere, a perfezionare lo scopo di fornitura e a definire il testo del contratto dal punto di vista formale e legale.

La slide elenca appunto gli elementi tecnici che formano lo scopo di fornitura e gli aspetti economici.

Sottolineo, per quanto riguarda gli aspetti tecnici, gli elementi essenziali che devono essere messi a punto, in particolare nel caso di una nave prototipo la cui preparazione

---

che condividono la piattaforma nave con il prototipo, mentre le aree di carico pagante, usualmente le aree per i passeggeri, vengono modificate per ovvie ragioni di originalità e di attrattività di ciascuna nave.

<sup>6</sup> Questo tipo di navi ha un prezzo unitario dell'ordine dei 3 US\$/kg e talvolta anche meno. Se moltiplicate questo valore per il *dislocamento* avrete il prezzo nave. Una nave passeggeri ha prezzi unitari almeno 4 volte superiori.

competete alla *Progettazione di base o di proposta*, la quale interpreta e dà sostanza progettuale ai desideri espressi dal Cliente (*Owner wishes*) trasformandoli al meno in una Specifica tecnica (*Outline specification*) e in Piano generale della nave (*General Arrangement Plan*).

Per fare questo definisce le caratteristiche nautiche della piattaforma nave (Piano di costruzione, skyline della nave, etc.) e le caratteristiche e la distribuzione delle aree arredate, elabora l'esponente di carico con il quale, unitamente alla specifica nave, è possibile elaborare il preventivo di costo della nave.

Nel periodo che intercorre tra la firma della LOI e del contratto la Progettazione di Base conduce ulteriori approfondimenti e consolidamenti del progetto, si avvale di prove in vasca e di ulteriori ottimizzazioni; talvolta questa attività viene promossa prima della firma della LOI, allo scopo di favorire l'azione commerciale promozionale nei confronti del Cliente o del mercato o per rispondere alle sollecitazioni del Cliente stesso in un quadro di affidamenti reciproci che fanno presumere che comunque si arriverà alla firma.

Si è già accennato agli aspetti economico-finanziari: un aspetto essenziale è la formulazione del prezzo di offerta e le condizioni di pagamento.

Su quest'ultime val la pena spendere qualche considerazione. Di norma i pagamenti da parte del Committente avvengono per stati di avanzamento della costruzione, dalla firma contratto in poi con riferimento ad eventi importanti della fase di costruzione, quali l'inizio delle lavorazioni in cantiere, l'impostazione in bacino, il varo, la consegna nave, talvolta anche per eventi intermedi a quelli citati (che prendono il nome di "*Milestone nave*". Nel settore Cruise le condizioni di pagamento sono molto particolari e molto favorevoli all'Armatore: è consuetudine infatti che la maggior parte del prezzo, di norma l'85%, venga pagato dall'Armatore all'atto della consegna nave, quindi con un rischio molto ridotto, associato a penali molto rilevanti in caso di slittamento della data concordata di consegna (che normalmente viene confermata un anno prima).

Va da sé che il Cantiere deve assumersi l'onere di sostenere la gran parte dei propri costi durante la costruzione e per questa ragione deve poter contare su mezzi propri consistenti e su una solidità finanziaria che gli permetta di farsi assistere dal sistema bancario.

### **Slide 27-30.**

Queste slide ci danno un'idea delle macro-fasi della proposta commerciale, **slide 27**, e della sequenza delle fasi del processo che porta auspicabilmente alla firma di un contratto di fornitura, **slide 28**.

La **slide 29** è un esempio di scheda riassuntiva e rappresentativa delle caratteristiche essenziali della nave, segmento di mercato, quantità e tipologia delle cabine, numero di passeggeri, consistenza dell'equipaggio, dimensioni principali della nave, velocità e Portata Lorda, caratteristiche dell'Apparato Motore, Registro di Classifica, Amministrazione di bandiera.

La **slide 30** elenca alcuni documenti contrattuali che vengono elaborati dalla Progettazione di Base. In evidenza gli aspetti di maggior interesse per l'Armatore.

### **Slide 31-33.**

Un elemento essenziale dal punto di vista contrattuale è la data di consegna della nave, che in tutta evidenza dipende dagli esistenti programmi produttivi del Cantiere. Come viene illustrato nella **slide 31**, l'analisi di fattibilità tiene conto delle caratteristiche della nave da costruire, dal tempo di costruzione (*Lead time di costruzione*), dalla disponibilità delle risorse produttive ed in definitiva dalla disponibilità del periodo di bacino<sup>7</sup>. Il *tempo di costruzione in*

---

<sup>7</sup> Normalmente i Cantieri moderni, per ragioni di ottimizzazione del flusso produttivo e dell'efficienza, come vedremo nei capitoli successivi, hanno una sola linea di fabbricazione, ovvero un solo bacino di costruzione: è evidente che il periodo di impegno del bacino dà la misura della capacità produttiva del cantiere.

*bacino*, collocato nella programmazione produttiva del cantiere, prende il nome di *slot produttivo*: la collocazione della nave in questa disponibilità del bacino condiziona quindi principalmente i tempi di consegna.

La **slide 32** ci dà evidenza delle fasi essenziali del periodo di costruzione o “*lead time di commessa*”, dalla firma contratto alla consegna, con l’individuazione di alcuni punti programmatici temporalmente definiti, che vengono chiamati in gergo “*Milestone nave*”. La slide rappresenta un tipico leadtime di commessa riferito ad una nave passeggeri prototipo di medie/grandi dimensioni ( $\approx 100.000-150.000$  TSL).

La **slide 33** è un esempio di pianificazione dell’impegno degli scali/bacini per alcuni cantieri di Fincantieri; in essa si nota la sequenza degli slot produttivi (periodo di scalo/bacino): per ciascuna costruzione si rappresenta anche il periodo che precede quello di bacino (dall’inizio delle lavorazioni) e il periodo di allestimento dopo il varo fino alla consegna della nave<sup>8</sup>.

---

### **3.5 - Scheda di progetto. Esponente di carico. Preventivo di costo**

#### **Slide 34-37.**

La **slide 34** riassume i contenuti e lo scopo della *scheda di progetto*, esemplificati nella **slide 35**, che riporta un esempio di “*Scheda di Progetto*”<sup>9</sup> compilata quale riassunto del dimensionamento della nave operato dalla Progettazione di base e quindi quando è stato elaborato il piano di costruzione, il piano generale, la specifica tecnica e l’esponente di carico per WBS. La scheda quindi riporta le caratteristiche dimensionali della nave, la portata lorda e la stazza lorda, le caratteristiche dell’apparato motore, la quantità di cabine, il numero di passeggeri e di equipaggio, i m<sup>2</sup> dedicati alle aree pubbliche. Riporta inoltre i pesi per WBS e le relative coordinate baricentriche, determina il *peso nave vacante* senza e con i liquidi di circolazione dei vari impianti. Elenca quindi la tipologia dei pesi ai fini della *portata lorda* della nave. Infine, indica l’*esponente di carico*, le coordinate baricentriche e l’altezza metacentrica, il volume fuori ossatura e il coefficiente di finezza nave.

In definitiva la scheda riassume, dal punto di vista del Progettista, le caratteristiche essenziali del progetto nave.

La **slide 36** riporta invece un esempio di scheda di progetto molto preliminare e quindi in una situazione transitoria della definizione del progetto nave. In essa, accanto alle caratteristiche generali, è riportato l’esponente di carico per WBS e il coefficiente di finezza ma non ancora la distribuzione dei pesi con i relativi baricentri.

Un altro esempio di scheda è illustrato nella **slide 37**, con termini inglesi, e rappresenta le caratteristiche richieste in una gara internazionale per l’offerta di una “Mining Ship”, una nave per estrazione di minerali in mare, quindi dalle caratteristiche impegnative. Anche qui l’esponente di carico (*Lightweight*) è stimato per WBS<sup>10</sup>.

#### **Slide 38-39.**

La definizione del *Preventivo nave* è ovviamente determinante ai fini della preparazione dell’offerta, ma non solo. Esso, come descritto nella **slide 38**, viene stimato dal

---

<sup>8</sup> Nel gergo di Cantiere questo documento viene chiamato “Programma IIVC o dei *pesciolini*”, dove la prima I sta per Inizio lavorazione, la seconda I per Impostazione in bacino, V sta per Varo, C sta per Consegna.

<sup>9</sup> Noterete, dalla composizione della portata lorda nella parte inferiore della scheda, che si tratta di una nave traghetto.

<sup>10</sup> Si tratta di una WBS non molto dissimile da quella adottata da Fincantieri e illustrata in questo capitolo.

*Preventivista* dando valore ad alcune centinaia<sup>11</sup> di voci costituenti il 2° livello della WBS, avvalendosi in particolare dell'esponente di carico, perché il peso è il parametro più significativo ai fini della stima di costo. Nel contempo il preventivo nave, dopo il necessario aggiornamento conseguente alla stipula del contratto di fornitura, diventa il punto di riferimento della gestione della commessa sotto l'aspetto dei costi. Come si è già descritto nel capitolo 2 la predisposizione del *Piano di commessa*, la definizione dello *Handover* e del *Service* di commessa, il *Budget di commessa* come i *Consuntivi di costo* fanno riferimento alla struttura per WBS e alle quantità definite nel preventivo nave.

La **slide 39** riporta un esempio di *Scheda di Preventivo* sintetica<sup>12</sup>, relativa ad un *traghetto ro-pax*. La scheda, accanto alle caratteristiche principali della nave riporta le stime di peso e dei costi esterni (materiali, servizi e forniture esterne) organizzate per WBS, quelle relative ai costi di ingegneria e di manodopera, infine il compenso del *Broker*<sup>13</sup> e i costi di eventuali forniture opzionali.

#### **Slide 40-41.**

Queste due slide riportano un esempio di scheda di preventivo dettagliato dei costi dei materiali della WBS scafo di una nave passeggeri di 110.000 TSL. Osservo che i prezzi unitari tengono conto dello sfrido del materiale generato nella lavorazione. La percentuale di sfrido<sup>14</sup> viene assunta dal preventivista in base a dati storici di consuntivo.

#### **Slide 42.**

Si riporta in questa slide un esempio sintetico di conto economico di commessa, dopo la stipula del prezzo contrattuale, per una nave prototipo e una ripetuta o gemella, con l'indicazione del *risultato operativo o utile lordo*<sup>15</sup>, stimato in via preventiva.

#### **Slide 43-44.**

Ora siamo in grado di capire meglio la **slide 43** che avevamo già incontrato nel capitolo precedente.

Ci sono tutti gli elementi, a valle della *firma del contratto nave*, l'assegnazione dell'incarico al *Project Manager*, la stipula degli accordi di *Handover* e di *Service*, per elaborare il *Piano di commessa definitivo*.

I contenuti essenziali del Piano sono illustrati nella **slide 44**. Vedremo in seguito il significato e i contenuti del **Piano delle forniture** (*Supply Plan*) e del **Piano dei rischi nave** (*Ship Risk Plan*).

---

<sup>11</sup> Circa 400≈500 voci per una nave passeggeri.

<sup>12</sup> Perché riporta, lo noterete, le stime di costo per WBS di 1° livello.

<sup>13</sup> Il *Broker marittimo* è un professionista o una società di intermediazione tra due possibili contraenti per la stipula di un contratto, nel caso specifico, di costruzione di una nave. La relativa disciplina è regolata con legge dello Stato.

<sup>14</sup> Lo sfrido di materiale ferroso, lamiere e profili per lo scafo, ha valori significativi per una nave passeggeri e va gestito accuratamente perché il suo contenimento è oggetto di attività tecnico-gestionali di ottimizzazione.

<sup>15</sup> *EBIT: Earning Before Interest and Taxes*. Risultato operativo prima del pagamento degli interessi e delle tasse (lo vedremo meglio al capitolo 7).

### 3.6 – Fase di progettazione

#### Slide 45.

La Progettazione è un processo primario di fondamentale e strategica importanza nella costruzione della nave, poiché da un lato definisce, determina e sviluppa i requisiti tecnico-prestazionali e contrattuali della nave, dall'altra, con innovazione, ottimizzazione e razionalità, contribuisce a determinare in modo sostanziale il risultato tecnico-economico e quindi il successo della commessa nave.

In generale la Progettazione si interfaccia a monte con il *Cliente* e a valle con il *Cantiere costruttore* (processo primario di fabbricazione) e interloquisce con la o le *Società di Classifica* per le necessarie approvazioni e certificazioni e interagisce con la funzione *Acquisti* (processo primario di acquisizione materiali, servizi e forniture) e quindi con i *Fornitori* per le necessarie definizioni ingegneristiche e la corrispondenza tecnica e prestazionale delle forniture stesse.

#### Slide 46.

La Progettazione si compone di 3 fasi distinte ma al contempo integrate e interattive, essendo il processo di ingegneria un continuo processo “circolare” cioè di continua ottimizzazione, aggiornamento e interazione a monte e a valle, soprattutto quando si sviluppa in maniera “concorrente” (*Concurrent Engineering*),<sup>16</sup> processo tipico nella produzione di navi passeggeri, dove l'attività progettuale non si conclude prima dell'inizio ma durante la fase di fabbricazione, per contenere i tempi di costruzione.

La slide illustra gli output (*Deliverables*) di queste tre fasi:

- *Ingegneria di base*: sviluppa il Progetto nave, come abbiamo visto in precedenza, per rispondere a monte alle necessità commerciali per le acquisizioni contrattuali, a valle per fornire le informazioni necessarie allo sviluppo dell'ingegneria funzionale;
- *Ingegneria funzionale*: come dice il nome stesso provvede alla progettazione dei sistemi funzionali della nave, quindi i dimensionamenti scafo e impianti, gli schemi funzionali, le specifiche tecniche, le liste e le richieste di acquisto dei materiali, dei sistemi nave e delle forniture; provvede alla codifica e alla standardizzazione dei materiali e dei prodotti;
- *Ingegneria esecutiva*: provvede ad elaborare i disegni per la fabbricazione (*shop drawing*), le istruzioni di lavoro e le liste materiali definitive.

Le tre fasi si servono ampiamente dello IT mediante sistemi CAD/CAM/CAE a seconda delle esigenze informative della progettazione e della produzione.

#### Slide 47-48.

La **slide 47** illustra il diagramma di flusso delle attività dell'ingegneria funzionale ed esecutiva. Essa contiene informazioni e nomenclature che vedremo meglio nel capitolo 4 per quanto riguarda la documentazione di lavoro in Cantiere.

La **slide 48** rappresenta un esempio di come può essere organizzata l'attività di ingegneria funzionale: è una tipica struttura gerarchico-funzionale nella quale l'esigenza di integrazione tra le funzioni viene realizzata con figure professionali trasversali di coordinamento per commessa e per WBS. Come si vede la struttura organizzativa prevede degli uffici la cui attività fa riferimento alla WBS: c'è quindi l'Ufficio Scafo, l'Ufficio Arredamento, l'Ufficio Apparato Motore, l'Ufficio Impianti elettrici e automazione, L'Ufficio Impianti di Ventilazione e Condizionamento. Completa l'organizzazione l'Ufficio Vibrazioni e

---

<sup>16</sup> *Concurrent Engineering*: è una metodologia di lavoro che attraverso la parallelizzazione, la simultaneità e l'integrazione delle attività punta a ridurre i tempi di messa in produzione di un prodotto.

Rumore, aspetto importante per ottenere lo standard di *Confort nave*, l'Ufficio Architettura navale, che si occupa dei calcoli di carena, stabilità, istruzioni di carico, etc., ed infine un Ufficio di staff che si occupa in generale della programmazione e del controllo di avanzamento delle attività del settore nel suo complesso.

---

### **3.7 – Fase di acquisto dei materiali e supply chain**

#### **Slide 49-50.**

Nella **slide 49** sono illustrati i criteri fondamentale della fase Acquisti, fase che nella costruzione di navi passeggeri ha un grande rilevanza in termini economici e gestionali. Infatti, come specificato nella slide, la costruzione di questo tipo di navi è contrassegnata in gran parte di attività di assemblaggio di materiali e di sistemi acquistati e di forniture e di assemblaggi operati da ditte esterne. La gestione ottimale della catena di fornitura (*Supply Chain*), più in generale della cosiddetta "*filiere produttiva*", costituisce una delle chiavi fondamentali di successo in questo tipo di produzione. E' la gestione che supporta la strategia di "*Make or Buy*", che si è già citata e definita in precedenza e che riprenderemo nel capitolo 4.

Il processo base di acquisto (*Procurement*) è descritto quale esempio nella **slide 50**: come già descritto al paragrafo precedente la *Progettazione funzionale* elabora le "*Richieste di Acquisto*" (RdA), corredandole delle necessarie informazioni tecniche (disegni, specifiche, standard), la funzione *Acquisti* provvede alle richieste di offerta ad un parco fornitori normalmente predefinito e qualificato<sup>17</sup>, le offerte vengono esaminate tecnicamente dalla funzione Ingegneria, mentre l'esame economico e la scelta del fornitore viene operata dalla funzione Acquisti<sup>18</sup>. Va osservato che per le forniture importanti e strategiche le scelte sono condivise tra le funzioni primarie oltre che con la Direzione di Business e con il Project Manager, tenendo conto del Piano di commessa elaborato in precedenza.

Va precisato che ci sono normalmente due categorie di acquisto: quella descritta si riferisce all'acquisto dei materiali e delle forniture destinate univocamente ad una determinata commessa; l'altra categoria è quella generica delle "*Commodities*"<sup>19</sup> non necessariamente destinate ad una specifica commessa, quali i materiali ferrosi, i tubi, i materiali di largo consumo come viti, bulloni, flange, etc.; questi vengono acquistati tramite accordi quadro con Fornitori qualificati e convenzionati con prezzi a catalogo e spesso con una componente di acquisto logistica, ovvero il fornitore tiene anche il magazzino per conto della società committente.

#### **Slide 51-54.**

Queste slide illustrano il significato di alcuni termini utilizzati nell'attività di acquisto per indicare strategie e metodi di acquisto.

Particolare importanza riveste la gestione della catena di fornitura (*supply chain management*), definita nella **slide 51**, quale strategia e gestione degli acquisti. Questa

---

<sup>17</sup> La qualifica dei Fornitori è un processo richiesto nella certificazione di qualità dell'azienda e quindi sottoposto a procedura prestabilita come richiesto dalla norma ISO 9000, di cui si parlerà più avanti.

<sup>18</sup> Nella prassi adottata da Fincantieri ci sono altre due funzioni tecniche che possono emettere richieste di acquisto: il Cantiere costruttore per le attività in appalto di manodopera e le funzioni aziendali che si occupano degli investimenti tecnologici e della manutenzione degli impianti.

<sup>19</sup> Si intende un materiale di qualità standard reperibile sul mercato a prescindere da chi lo produce. Normalmente ci si riferisce ai prodotti agricoli, al petrolio, ai metalli, etc.

strategia si pone l'obiettivo di ridurre al minimo o addirittura azzerare il magazzino per contenere l'immobilizzo di risorse finanziarie che il magazzino stesso comporta. In questi casi si parla di esternalizzazione dei magazzini (*Outsourcing*), di riduzione dei tempi di consegna e del materiale in lavorazione (*Just in time*), etc. il tutto per assicurare con la massima flessibilità e tempestività l'approvvigionamento di ciò che serve quando serve.

Nella **slide 52** viene definito il significato del "*Material Handling*", inteso come l'insieme delle attività organizzative, quindi anche il loro costo, che si occupa dell'approvvigionamento dei materiali e del loro immagazzinaggio, avendo l'obiettivo come già accennato della minimizzazione dei volumi, dei costi e delle risorse dedicate a questa attività, dei tempi di permanenza e di attraversamento nel ciclo produttivo.

Le **slide 53 e 54** definiscono modalità di acquisto proprie dello e-commerce, quindi l'utilizzo della rete informatica per standardizzare, automatizzare il processo e ridurre i relativi tempi e costi anche della struttura organizzativa dedicata e del flusso documentale.

---

### **3.8 – Fase di costruzione/produzione/consegna**

#### **Slide 55-56.**

A questo paragrafo è dedicato poco spazio perché l'argomento è ripreso largamente nel capitolo 4. La **slide 55** illustra quindi in maniera schematica il consueto processo di costruzione in Cantiere dall'inizio lavori alla consegna. Il diagramma di flusso rappresenta le fasi, già viste quando si è introdotta la WBS di prefabbricazione dei blocchi dello scafo, il pre-allestimento e il pre-montaggio degli stessi in grandi unità di montaggio, la fase di montaggio in bacino, il varo e il completamento dell'allestimento a banchina, la fase di completamento con il commissioning degli impianti, le prove a mare e la consegna finale all'Armatore.

La **slide 56** illustra lo stesso diagramma di flusso utilizzando una terminologia inglese.

---

### **3.9 – Fase di postvendita e di esercizio**

#### **Slide 57-58.**

La **slide 57** spiega cosa si intende per postvendita durante l'esercizio della nave. Tradizionalmente il Cantiere costruttore conclude il proprio rapporto con la Società Armatrice dopo il periodo di garanzia e i lavori di fine garanzia, lavori che normalmente vengono completati con nave ferma in un bacino di carenaggio, quindi ben oltre il periodo annuale standard di garanzia.<sup>20</sup>

Gli Armatori delle navi passeggeri in genere provvedono con proprie organizzazioni o con "*società di service*" alle necessità manutentive ordinarie, straordinarie e logistiche (magazzino pezzi di ricambio, etc.) delle navi in esercizio.

Si tratta di un'attività che dal punto di vista economico può avere un costo annuo pari al 1≈2% del prezzo pagato per la nave, quindi attrattiva e remunerativa. I cantieri sono quindi orientati ed interessati a proporsi per gestire questa attività per conto delle Società Armatrici con accordi pluriennali, soprattutto se dispongono di bacini di carenaggio ubicati nelle aree prevalenti id esercizio delle navi.

---

<sup>20</sup> Gli attuali metodi e prodotti per la pitturazione dell'opera viva della nave consentono un periodo di esercizio pluriennale prima di dover provvedere alla ripitturazione in bacino.

Questa proposizione a maggior ragione è valida in particolare per i lavori di refitting<sup>21</sup>. Complessivamente il mercato mondiale ha un volume annuo di attività di parecchie centinaia di milioni di US\$.

Nel settore militare è invece ormai consuetudine delle Marine occidentali di associare al contratto di costruzione un contratto a ciclo di vita intero della nave, per cui il Cantiere costruttore si occupa di tutto il periodo di postvendita per l'attività manutentiva e logistica almeno fino ai *lavori di mezza vita*, corrispondenti ai lavori di refitting, con riferimento alle navi passeggeri.

Si tratta quindi di una strategia di mercato per la fidelizzazione del Cliente e la possibilità di allargare il business ad attività più remunerative, che richiedono la capacità di sviluppare le attività a mo' d'esempio illustrate nella **slide 58**.

---

### **3.10 – Approfondimento. Configurazione di prodotto e codifica**

#### **Slide 59-60.**

Queste slide definiscono cosa si intende per *configurazione di prodotto*. Va sottolineato che si tratta di un processo che si propone, attraverso la descrizione e la codifica univoca dei componenti di un impianto o più in generale di un sistema definito, di gestire tale sistema a ciclo di vita intero. Esso risponde quindi non solo a necessità contrattuali ma soprattutto a necessità logistiche (gestione della vita in esercizio per la manutenzione e sostituzione di parti avariate, etc.) e a opportunità di ottimizzazione ingegneristica<sup>22</sup> attraverso il feed-back informativo durante la vita operativa del sistema e delle sue parti.

Dal punto di vista logistico questa attività viene esaltata dalla scelta di una codificazione degli oggetti integrata con quella dei fornitori, favorendo così l'immediata identificazione e reperibilità degli oggetti stessi. La creazione e la gestione dell'attività di configurazione di prodotto è assistita da SW dedicati.

#### **Slide 61-63.**

Come specificato in queste slide, la codifica è lo strumento di identificazione di un oggetto, sia esso un componente materiale del prodotto che un disegno, un'attività, un processo. L'identificazione permette quindi la gestione dell'oggetto sotto più aspetti, dalla gestione dei data base e degli standard, all'acquisto e alla gestione logistica dei materiali (catena di fornitura, ciclo di vita dei prodotti, configurazione, liste materiali, etc.), all'identificazione e alla valutazione delle attività, alla WBS, alla gestione delle lavorazioni, delle organizzazioni, della gestione dei costi, etc., come esemplificato nella **slide 63**.

La codifica è inoltre essenziale ed esaltata dall'impiego dei sistemi computerizzati.

#### **Slide 64-67.**

Viene riportato come esempio, nelle **slide 64-65**, un sistema di codifica molto utilizzato ed esteso perché adottato *dall'Alleanza Atlantica* (NATO) e quindi con il coinvolgimento nella gestione logistica dei materiali di molti Paesi con un comune linguaggio di codifica.

---

<sup>21</sup> Per refitting si intendono lavori di rinnovamento e di rifacimento parziale o radicale della nave, dopo alcuni anni di esercizio, con riferimento sia agli apparati tecnico-funzionali che alle parti arredate, così come a necessità di riclassifica della nave per l'aggiornamento degli apparati e dei sistemi di sicurezza. Lo scopo è soprattutto commerciale per riproporre sul mercato un prodotto rinnovato ed attrattivo.

<sup>22</sup> Con lo scopo di aumentare ad esempio l'affidabilità dei componenti, di ridurre le ridondanze progettuali e di omogeneizzare il loro periodo di vita.

La **slide 65** illustra la struttura a 13 cifre del codice NSN (Nato Stock Number): si tratta come si vede di un codice semi-parlante.

Le **slide 66 e 67** elencano infine i benefici derivanti dall'utilizzo della codifica, qui riferiti alla codifica NATO, ma validi più in generale.

---