

4 – IL PROCESSO DI FABBRICAZIONE

4.1 – Life cycle di fabbricazione

4.2 – Modello di riferimento: la Group Technology

4.3 – Articolazione del Processo. Aree Tecnologiche

4.4 – Mappe di processo e piano delle attività di fabbricazione

4.5 - La Struttura organizzativa della Produzione

4.6 – Make or buy. Forniture ed appalti

4.7 – Concetti di gestione dei materiali

4.8 – Norme e Standard di lavorazione

4.9 - Production Engineering (Presentazione separata)

4.1 - Life Cycle di Costruzione

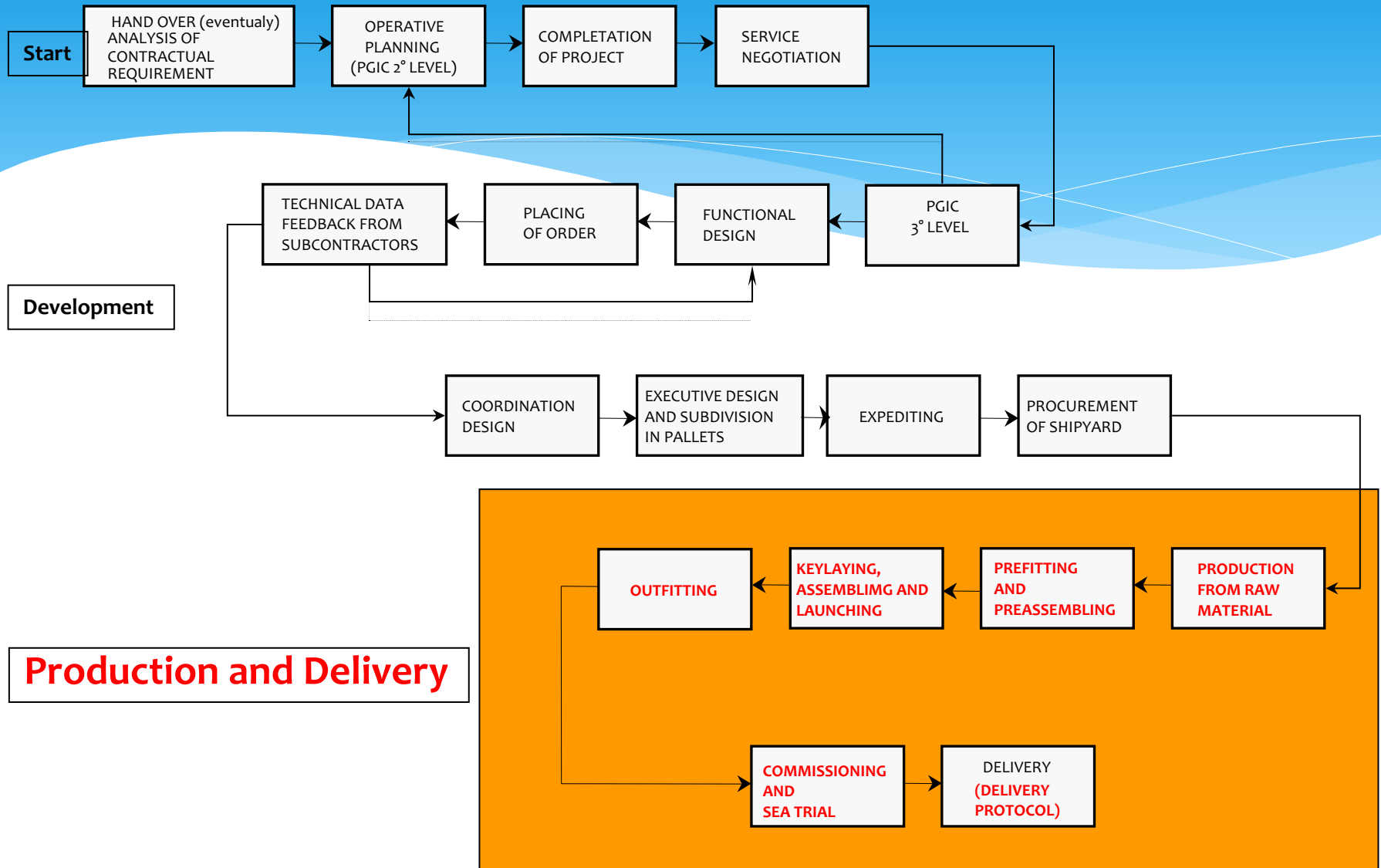
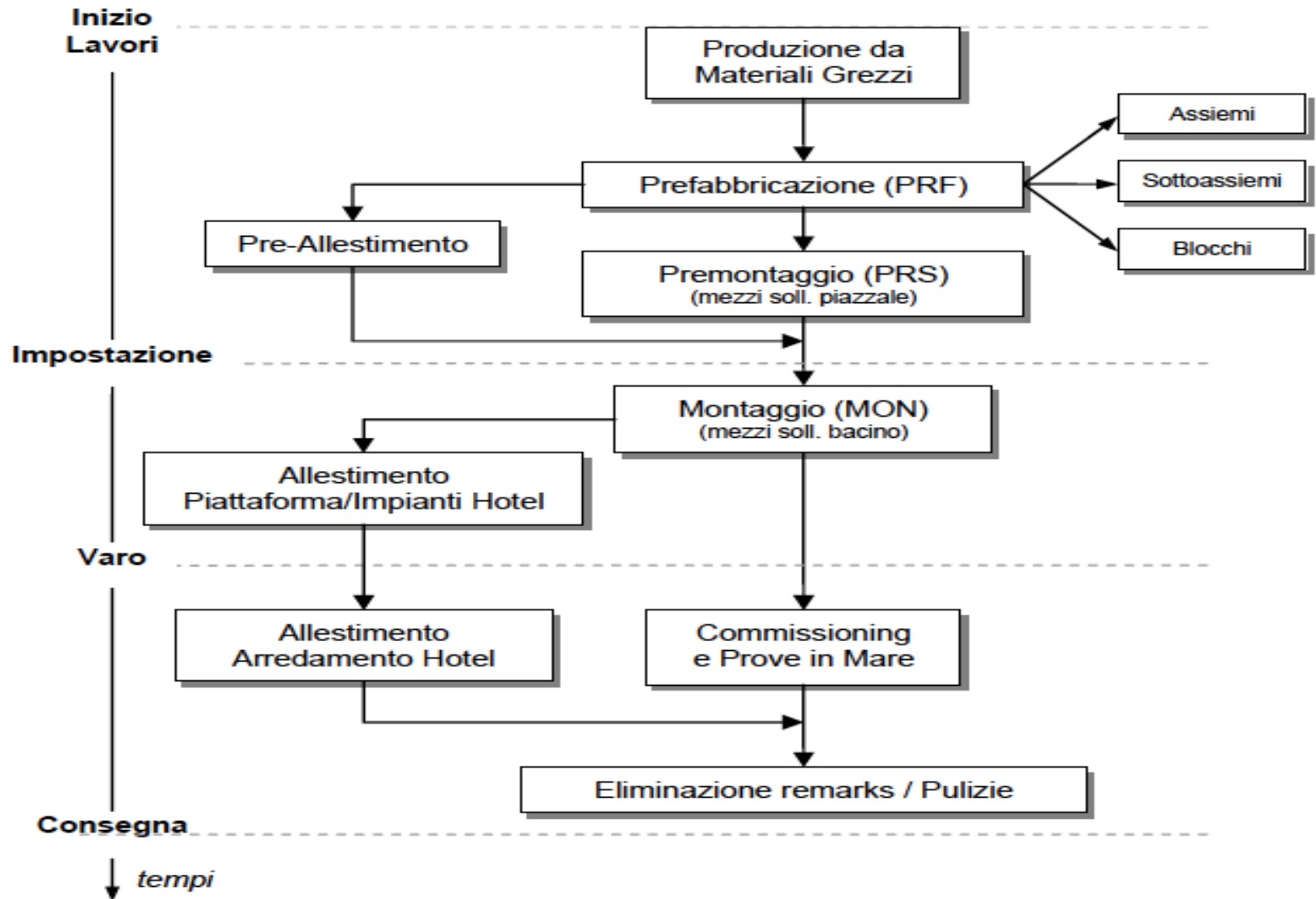
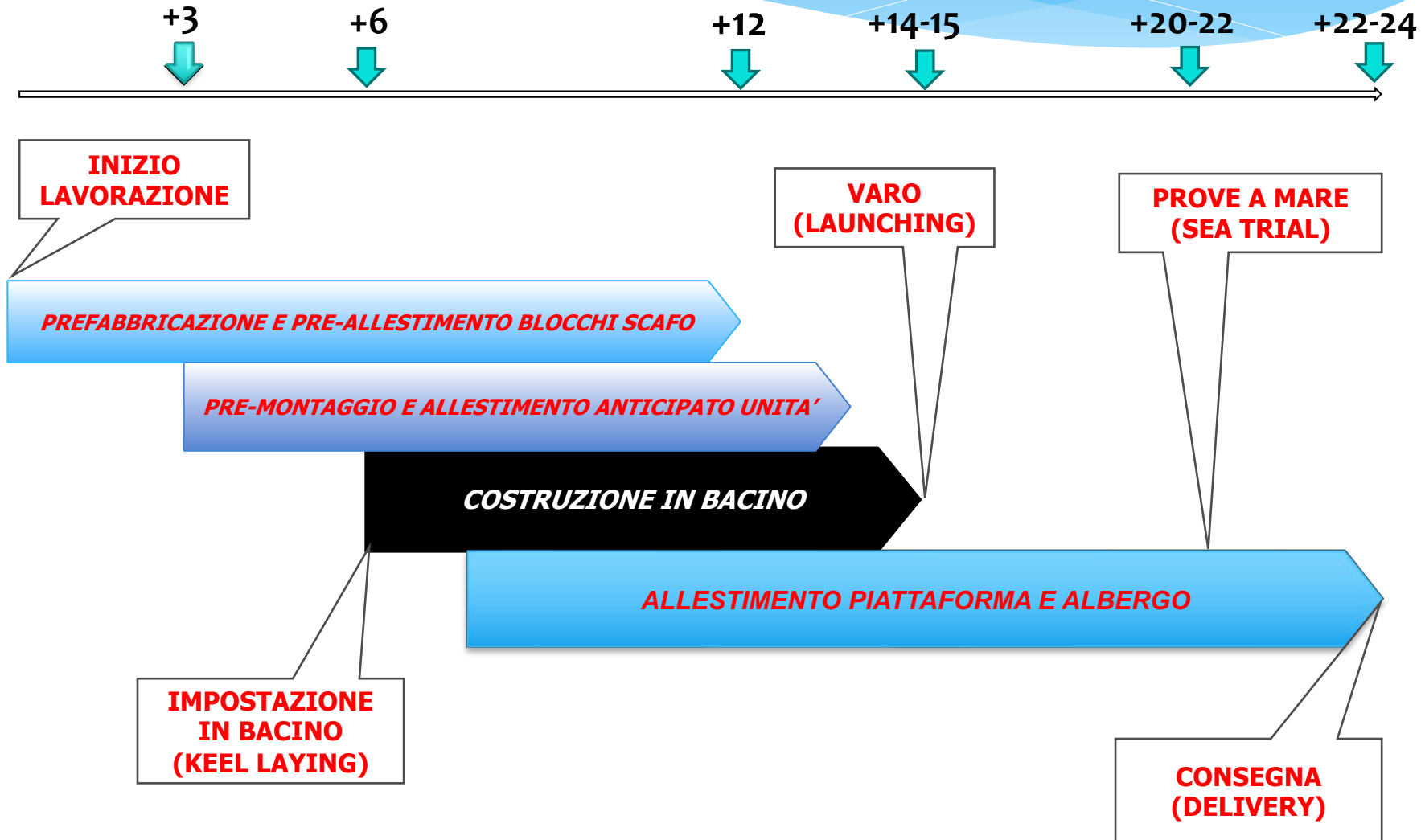


DIAGRAMMA DI FLUSSO DEL PROCESSO DI FABBRICAZIONE



Il Lead Time standard di Fabbricazione



Le **Milestones Nave** (impegno degli scali/Bacini)



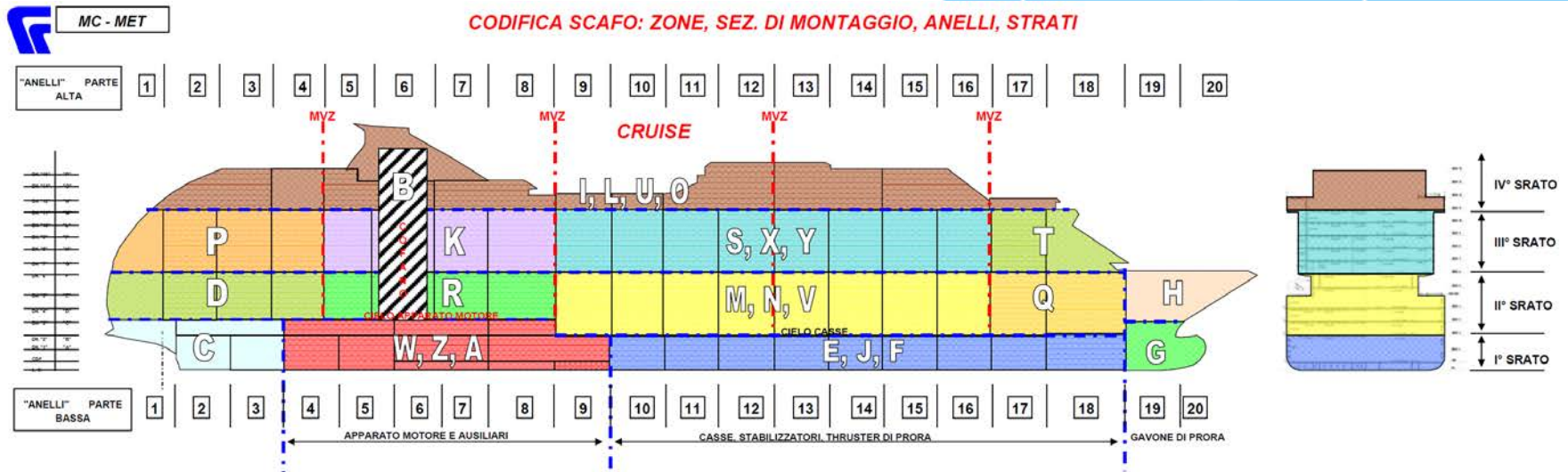
4.2 – Modello di riferimento: la Group Technology

- ❑ Per **PROCESSO DI FABBRICAZIONE** si intende il **processo tecnologico di lavorazione e di assiemaggio dello scafo e di montaggio/allestimento degli impianti-apparati-sistemi-rivestimenti-arredamenti** che costituiscono la cosiddetta **PIATTAFORMA NAVE**.
- ❑ **L'attività di commissioning** completa il processo di fabbricazione con il collaudo funzionale ed l'avviamento dei vari sistemi di bordo una volta completata l'attività di montaggio.
- ❑ **Nella fase di costruzione della PIATTAFORMA NAVE**, abbiamo già visto, si utilizza una **WBS "mista" di Prodotto/Processo/Attività**: le attività di fabbricazione sono definite ed organizzate in funzione dei **processi di lavoro, della tecnologia e dell'impiantistica disponibile, della programmazione e del controllo di avanzamento e di costo delle lavorazioni**.

La Group Technology

- ❑ La nave, a partire dalla piattaforma scafo, si costruisce con il **criterio dell'assemblaggio di pezzi/parti topografiche**, usualmente chiamate **ZONE**, ciascuna delle quali è a sua volta un assemblaggio di “oggetti/volumi” minori a complessità crescente, ciascuno dei quali “attraversato e costituito” da “pezzi” definiti delle WBS cosiddette funzionali.
- ❑ Questo metodo di costruzione viene chiamato “**Group Technology**” o “**Tecnologia di Gruppo**”, ovvero *attività del processo produttivo raggruppate in base al processo tecnologico impiegato, laddove per tecnologia non ci si riferisce solo alle macchine e agli impianti, ma anche ad attività che vengono raggruppate per mestiere prevalente, ovvero una professionalità di lavoro (si pensi al montaggio manuale di un insieme di tubolature, di pompe, di cavi elettrici, etc. in una certa zona della nave).*

Suddivisione della nave in anelli, zone, unità di montaggio



Horizontal subdivision:

- I Layer:** bottom-watertight bulkhead deck
- II Layer:** watertight bulkhead deck-hotel areas deck
- III Layer:** cabin areas
- IV Layer:** public areas

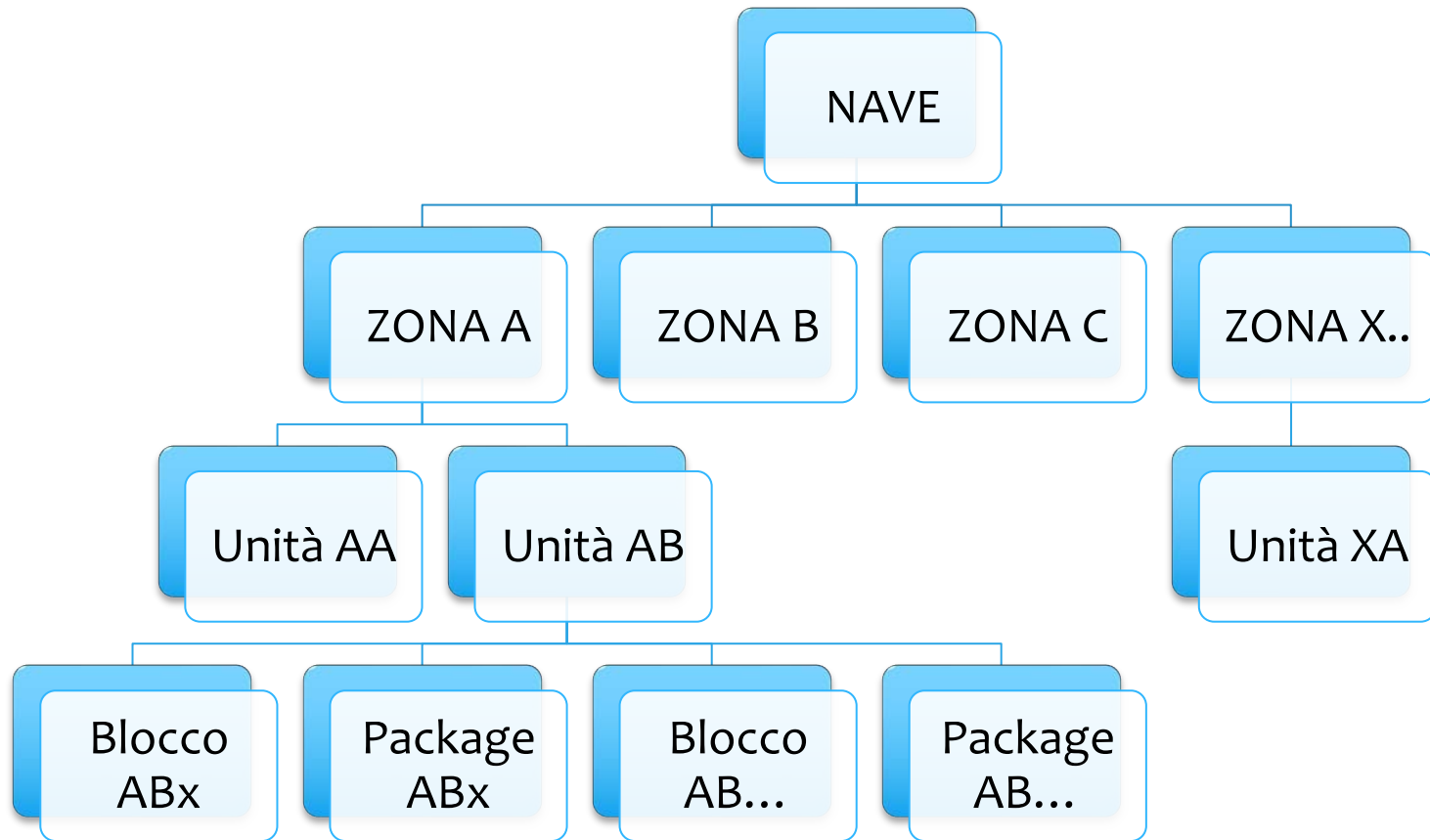
Transversal subdivision:

Rings: depending on Shipyard, Ordinate subdivision and MVZ

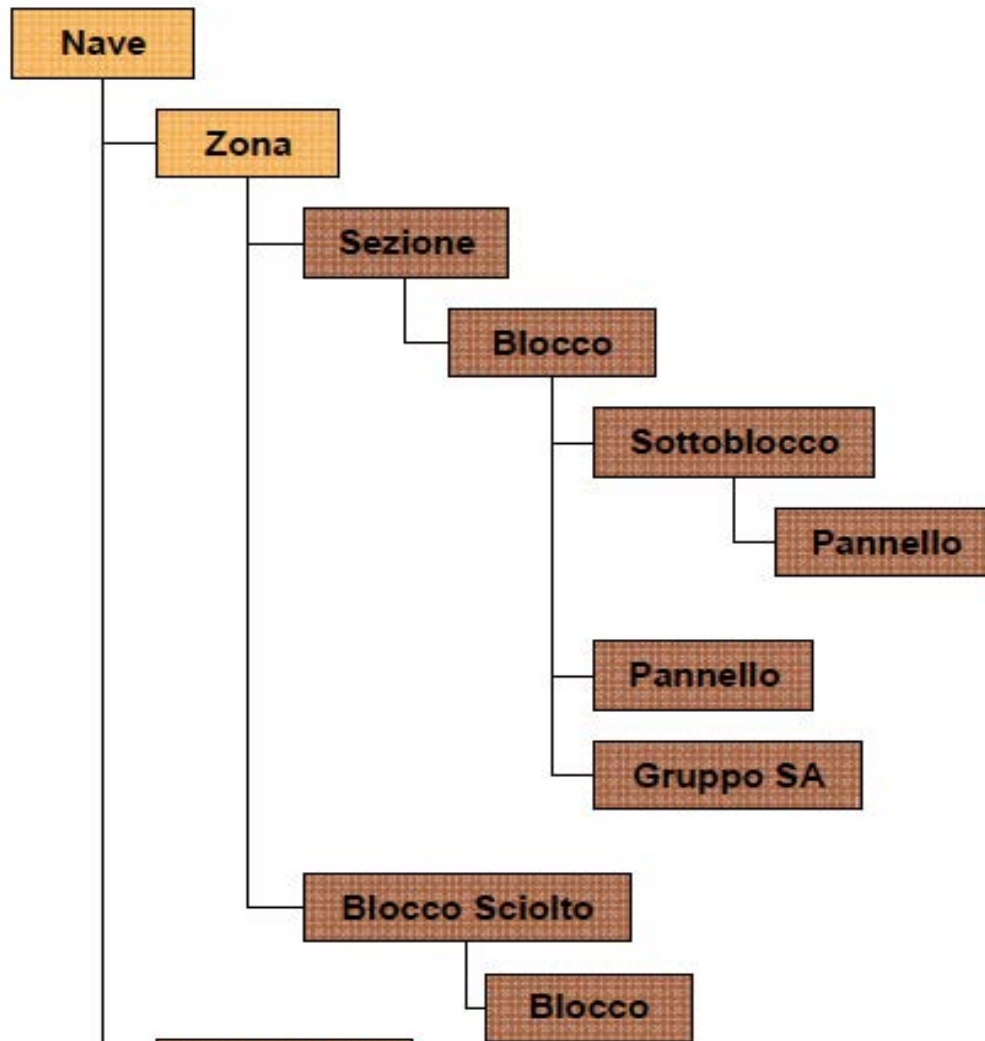
More Rings in one Layer between two MVZ form one **Zone**

Each Zone consists of more **mounting units** (Sections/Free Blocks)

Esempio di WBS DI FABBRICAZIONE



Esempio di “ALBERO DI PRODOTTO” dello SCAFO NAVE



In sintesi:

- ❑ **Il processo produttivo e tecnologico è basato su tre concetti di base:**
 - ❖ **La Group Technology**
 - ❖ **La ripetitività e la simulazione del processo per prodotti standardizzati**
 - ❖ **Il benchmark prestazionale (indici) assunto a riferimento (tempi e costi)**
- ❑ **La nave viene costruita non per sistemi funzionali ma per parti, volumi, spazi, metodologie, tecnologie, professionalità omogenee: a questi si rapporta la documentazione di lavoro.**

4.3 - Articolazione del Processo: le Aree Tecnologiche.

□ Il Processo è sviluppato nelle Aree Tecnologiche Omogenee (ATO)

➤ **ATO:** Area dello Stabilimento comprendente impianti/processi assimilabili e omogenei che effettuano attività coordinate volte alla realizzazione di un ben determinato tipo di prodotto secondo il criterio della **Group Technology**.

□ Le ATO confluiscono in Aree Tecnologiche Integrate (ATI)

➤ **ATI:** Insieme di aree tecnologiche omogenee che realizzano un processo integrato e formanti un'Officina o un Centro Produttivo o un oggetto di fornitura.

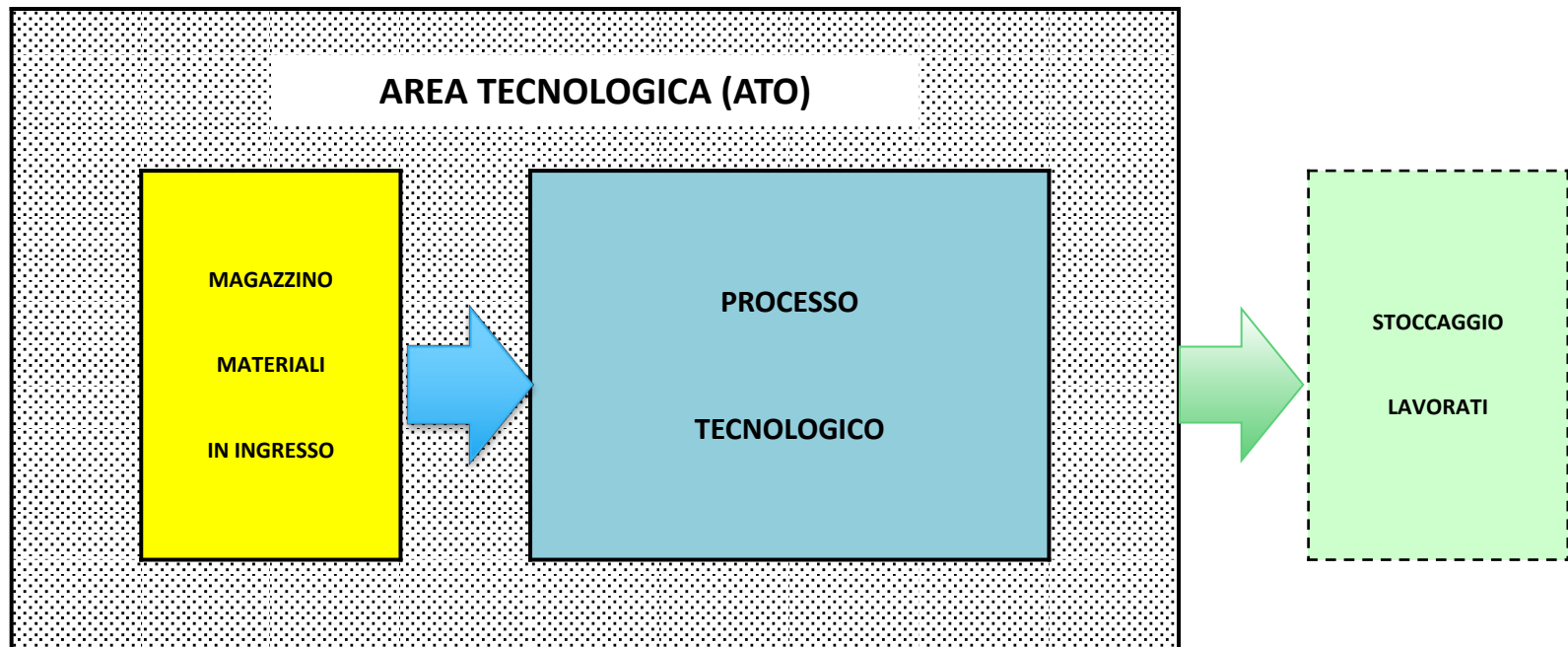
□ Il Processo è descritto con i parametri caratteristici di ogni Area:

- caratteristica del prodotto
- caratteristica del processo
- logistica

- risorse
- tecnologie
- capacità produttiva

- efficienza
- costi
- tempi

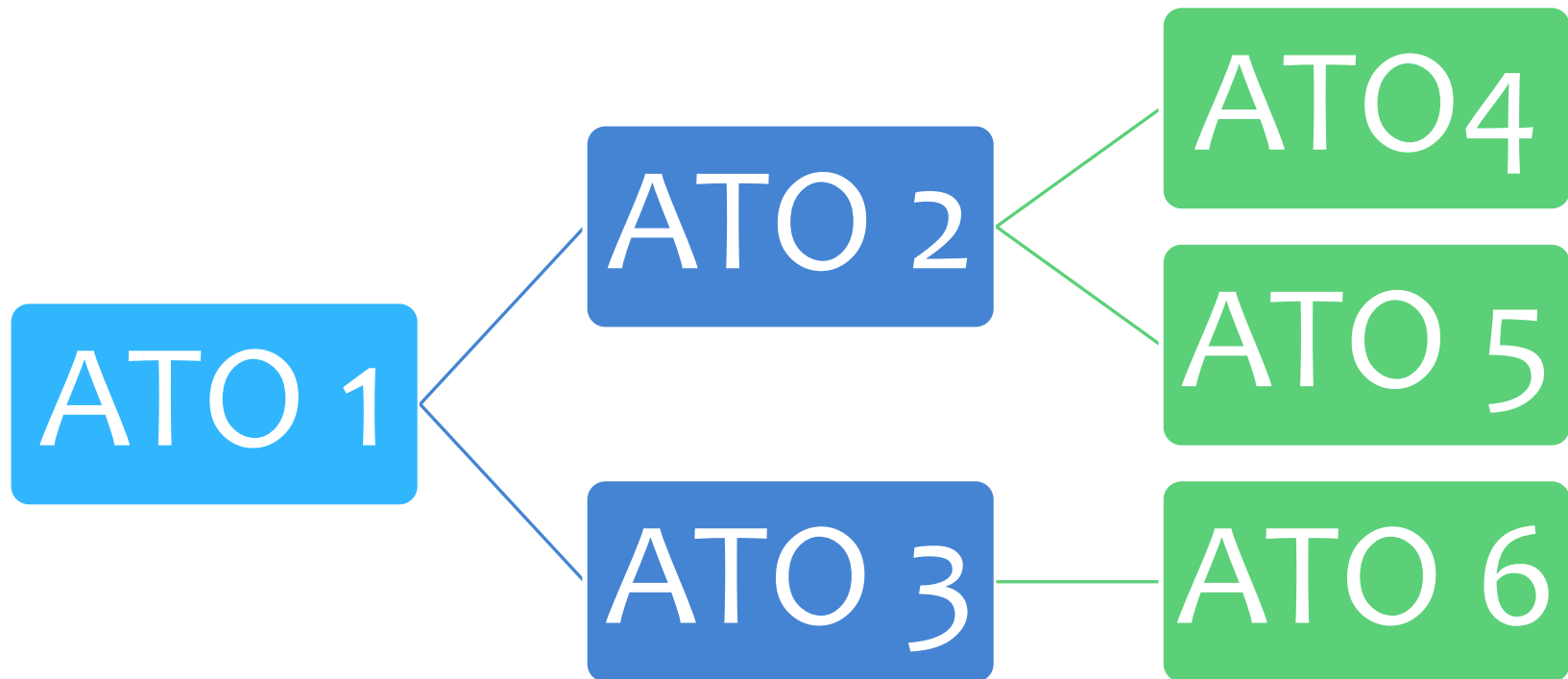
SCHEMA ELEMENTARE DELL'AREA TECNOLOGICA OMOGENEA



TEMPO DI ATTRAVERSAMENTO

4.4.1 - Mappe di Processo(MP)

Mappa di Processo(MP): insieme determinato di ATO ordinate gerarchicamente a formare una ATI: nella prefabbricazione dei blocchi dello scafo *la MP si riferisce ad una famiglia morfologicamente omogenea di oggetti caratterizzati dallo stesso processo tecnologico di lavorazione (Group Technology), da contenuti di lavoro omogenei e da tempi di attraversamento uguali nelle singole ATO e quindi nella ATI.*



Mappe di processo Scafo e Allestimento

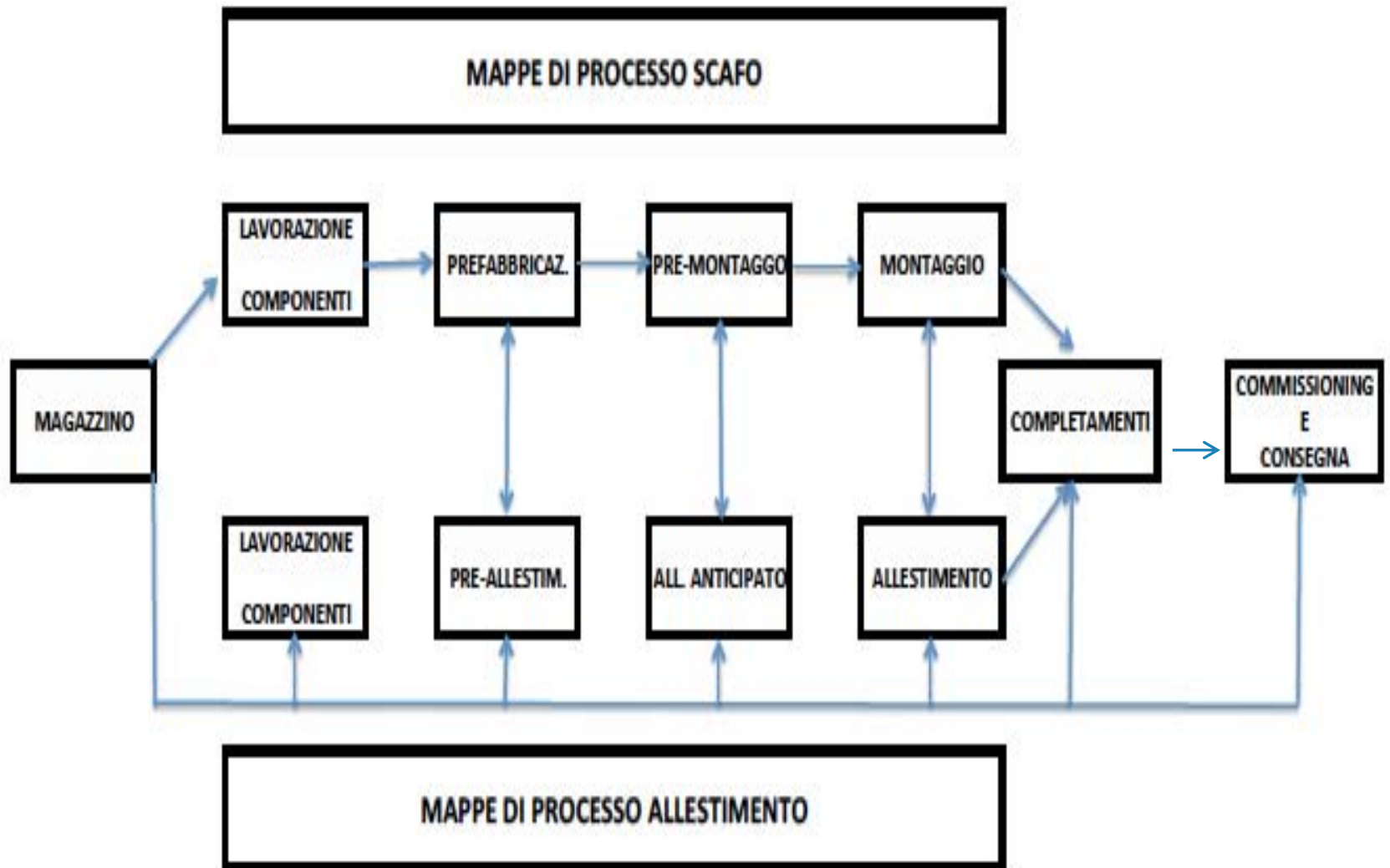
- ❑ Le mappe di processo scafo così come definite descrivono degli oggetti che via via, con **livelli** crescenti di complessità (albero di prodotto/processo):
 1. Componenti
 2. Sottoassiemi
 3. Pannelli
 4. Sottoblocchi
 5. Blocchi
 6. Unitàpermettono l'assemblaggio e la costruzione dello scafo.

- ❑ Le **Arete Tecnologiche Omogenee** sono individuate dalla lavorazione degli oggetti per ciascun livello in base a un processo tecnologico specifico e determinato.

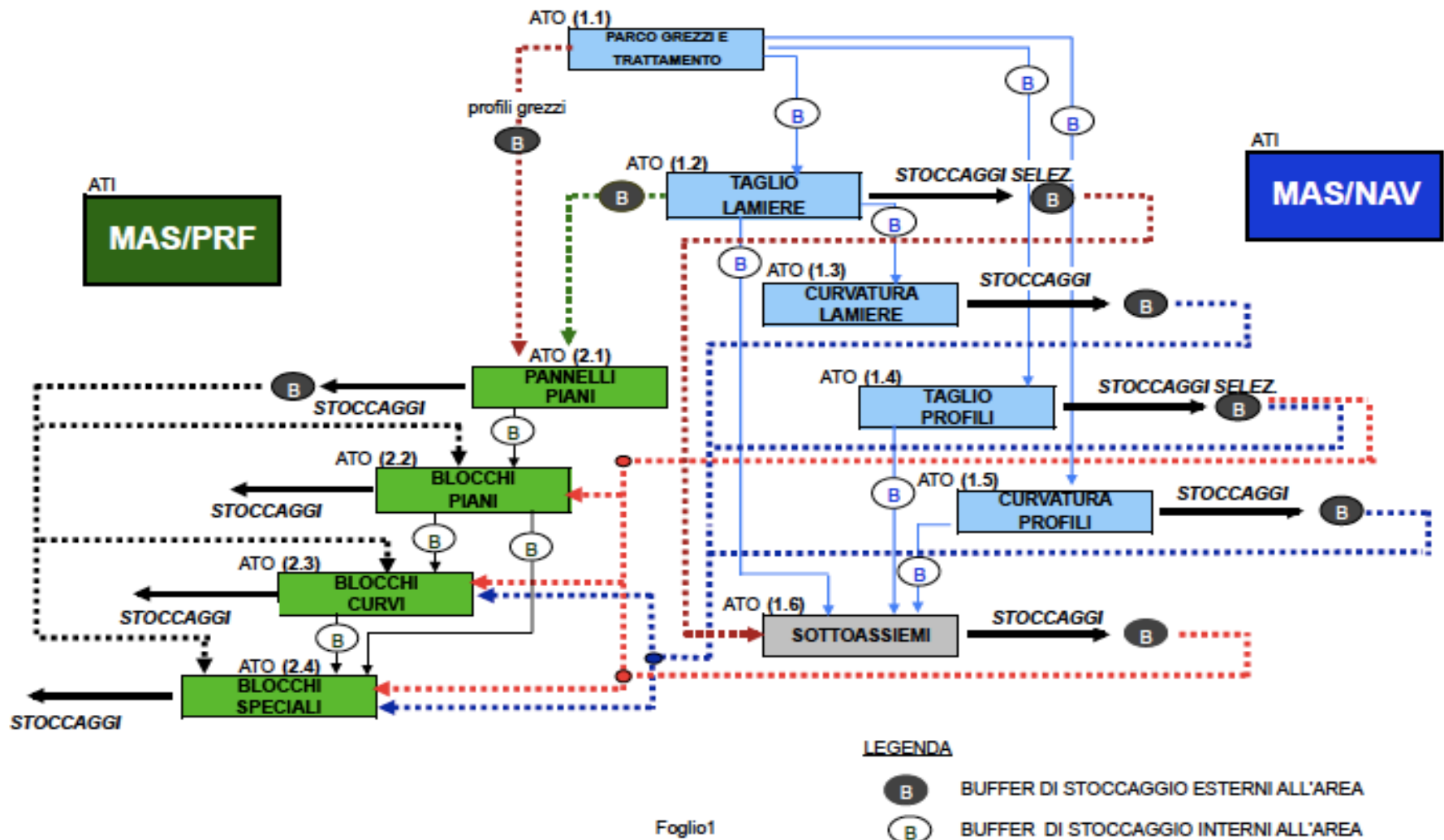
- ❑ L'attività di allestimento si riferisce invece al montaggio di oggetti nelle fasi di
 - a. Preallestimento Blocchi
 - b. Allestimento anticipato Unità
 - c. Allestimento finale a bordo nella fase bacino/scalo e a banchina dopo il varo.

- ❑ **In questo caso le mappe di processo delle ATO di allestimento, insistenti in una singola ATO di scafo (Blocchi, Unità, Zone/nave), descrivono e definiscono reticoli di attività concatenate in una ben descritta e vincolata sequenza.**

Esempio di AREE TECNOLOGICHE INTEGRATE del Life Cycle di PRODUZIONE



Esempio di AREE TECNOLOGICHE OMOGENEE DEL PROCESSO DI PREFABBRICAZIONE DEI BLOCCHI DELLO SCAFO



Foglio1

Esempio delle FASI di LAVORO STANDARD delle ATO di FABBRICAZIONE dei COMPONENTI dello SCAFO

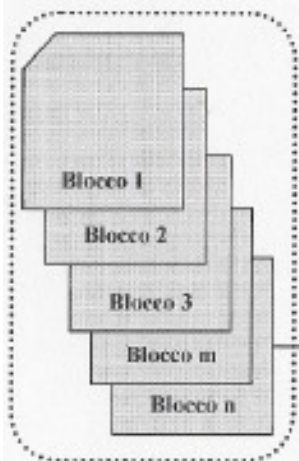
		FASI					
ATO (1.1)	PARCO GREZZI E TRATTAMENTO	}	(1.1/A)	Scarico lamiera grezze dai vagoni ferroviari o mezzi gommati			
			(1.1/D)	Scarico profili grezzi dai vagoni ferroviari o mezzi gommati			
			(1.1/B)	Selezione e stoccaggio lamiera grezze sulle postazioni di raccolta e alimentazione in linea trattamento			
			(1.1/E)	Selezione e stoccaggio profili grezzi nelle postazioni assegnate			
			(1.1/C)	Alimentazione di lame grezze sulle postazioni di raccolta e alimentazione in linea trattamento			
			(1.1/F)	Caricamento e singolarizzazione dei profili su buffer di raccolta e alimentazione per la linea trattamento			
			(1.1/G)	Trattamento e pitturazione lamiera e profili grezzi			
			(1.1/H)	Cernita e smistamento materiale trattato nelle varie aree di lavoro			
		FASI					
ATO (1.2)	TAGLIO LAMIERE	}	(1.2/A)	Alimentazione e caricamento banchi di taglio			
			(1.2/B)	Fase di taglio lamiera			
			(1.2/C)	Marcatura del materiale tagliato, sgombero banchi			
			(1.2/G)	Selezione e smistamento del materiale tagliato			
		FASI					
ATO (1.3)	CURVATURA LAMIERE	}	(1.3/A)	Tracciatura preliminare			
			(1.3/B)	Lavorazioni di curvatura e sagomatura delle lamiera			
			(1.3/C)	Taglio lembi e finitura delle lame preliminari			
			(1.3/E)	Selezione e smistamento del materiale lavorato			
		FASI					
ATO (1.4)	TAGLIO PROFILI	}	(1.4/A)	Prelievo e spartizione fasci di profili grezzi sui banchi di lavoro			
			(1.4/B)	Tracciatura delle testate e marcatura pezzi			
			(1.4/C)	Taglio delle testate e particolari dei profili			
			(1.4/E)	Selezione e smistamento dei profili tagliati			
		FASI					
ATO (1.5)	CURVATURA PROFILI	}	(1.5/A)	Fase di tracciatura curve di riferimento e testate			
			(1.5/B)	Fase di sagomatura dei profili			
			(1.5/C)	Taglio testate e pallettizzazione dei profili sagomati			
		FASI					
ATO (1.6)	SOTTOASSIEMI	}	(1.6/A)	Stesura delle sottobasi dei S.A. e marcatura delle stesse con marche e rinforzi			
			(1.6/B)	Prelievo e preparazione dei profili/rinforzi in prossimità delle sottobasi			
			(1.6/C)	Fase di carpenteria e composizione delle sottobasi			
			(1.6/D)	Faser di saldatura dei sottoassiemi			
			(1.6/E)	Fase di finitura e completamento dei sottoassiemi			
			(1.6/M)	Raccolta e smistamento dei sottoassiemi nelle aree di stoccaggio			

Esempio dei FASI di LAVORO delle ATO della PREFABBRICAZIONE SCAFO

		FASI	
ATO (2.1)	PANNELLI PIANI	<ul style="list-style-type: none"> (2.1/A) Assemblaggio e puntatura giunti e talloni pannello da saldare (2.1/B) Posizionamento preparazione e saldatura one-side giunti pannello (2.1/C) Taglio pannello, tracciatura e preparazione al posizionamento dei longitudinali (2.1/D) Posizionamento e saldatura dei longitudinali (2.1/I) Taglio testate longitudinali e finitura pannelli 	
		FASI	
ATO (2.2)	BLOCCHI PIANI	<ul style="list-style-type: none"> (2.2/A) Fasi di carpenteria delle strutture basse (bagli e anguille) (2.2/B) Fasi di saldatura delle strutture basse (bagli e anguille) (2.2/C) Fasi di carpenteria delle strutture alte (pareti e puntelli) (2.2/D) Fasi di saldatura delle strutture alte (pareti e puntelli) (2.2/G) Fasi di finitura e completamento blocco 	
		FASI	
ATO (2.3)	BLOCCHI CURVI	<ul style="list-style-type: none"> (2.3/A) Preparazione dei piani di livello selle a sezione e/o puntni (2.3/B) Posizionamento sistemazione e puntatura lamiera sagomate/curve (2.3/C) Fase di saldatura parziale di tresse e chimenti lame sagomate fasciame (2.3/D) Assiemaggio, sistemazione e puntatura longitudinali e strutture del blocco (2.3/E) Fase finale di saldatura di tresse e chimenti lame sagomate fasciame (2.3/I) Finitura e completamento del blocco (pezzi sciolti, maniglie, ecc.) 	
		FASI	
ATO (2.4)	BLOCCHI SPECIALI	<ul style="list-style-type: none"> (2.4/A) Tracciatura e preparazione dei piani di livello con selle e puntoni (2.4/B) Assiemaggio, sistemazione e puntatura strutture, longitudin. Rinforzi del blocco (2.4/C) Fase di saldatura definitiva del blocco (2.4/D) Finitura e completamento con sistemazione di maniglie, pezzi sciolti, ecc. 	

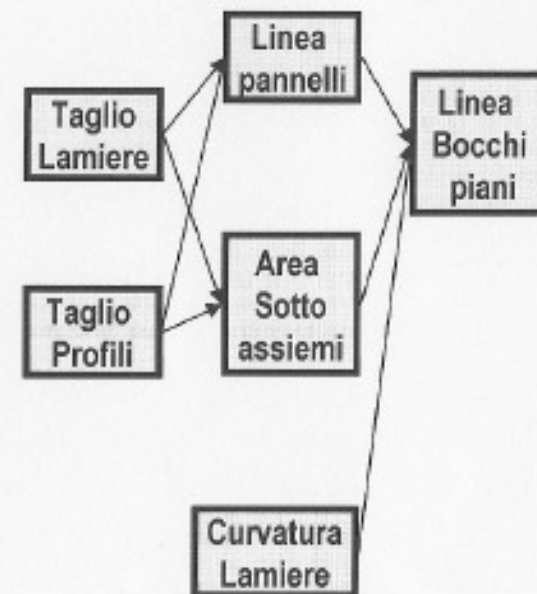
Esempio di mappa di processo di un blocco scafo standard

Mappe Blocchi Standard



Blocco Standard XX		
Componenti Standard	ATO interessata	Caratteristiche
1 pannello 20-24 profili 6-8 lamiere	<i>Linea pannelli</i> <i>Taglio profili</i> <i>Taglio lamiere</i>	<i>180 x 6</i> <i>Spess. 8mm</i>
13-18 sottoassiemi (pareti) 18-25 pezzi da lama 40-50 profili 20-30 squadre	<i>Area Sottoassiemi</i> <i>Taglio lamiere</i> <i>Taglio profili</i> <i>Taglio profili</i>	
5-10 sottoassiemi (rinforzi) 5-10 pezzi da lama 7-15 profili	<i>Area Sottoassiemi</i> <i>Taglio lamiere</i> <i>Taglio profili</i>	
30-40 pezzi sciolti 6-10 puntelli 10-16 travi 10-20 corrugate	<i>Taglio lamiere</i> <i>Taglio profili</i> <i>Acquisto esterno</i> <i>Curvatura lam</i>	

Attività collegate



Esempio di analisi di ciclo ore/tempi di attraversamento di un blocco standard

seq.	attività produttiva	n° lavoraz.	ore unitarie	n° operatori	ore tot.	ore attravers.
1	Selezione e caric. 4 lame su Banchi, sistem. Talloni	3	0,6	2	3,6	1,8
2	Posizionamento e saldatura giunti lame pannello	3	1,2	2	7,2	3,6
3	Taglio perimetrale pannello e taglio inserto	1	4	1	4	4
4	Posizionamento e saldatura profili	9	0,25	2	4,5	2,25
5	Taglio testate longitudinali	18	0,1	1	1,8	1,8
6	Completam. Tracciatura e Finitura pannello	1	5	1	5	5
tot					26,1	18,45

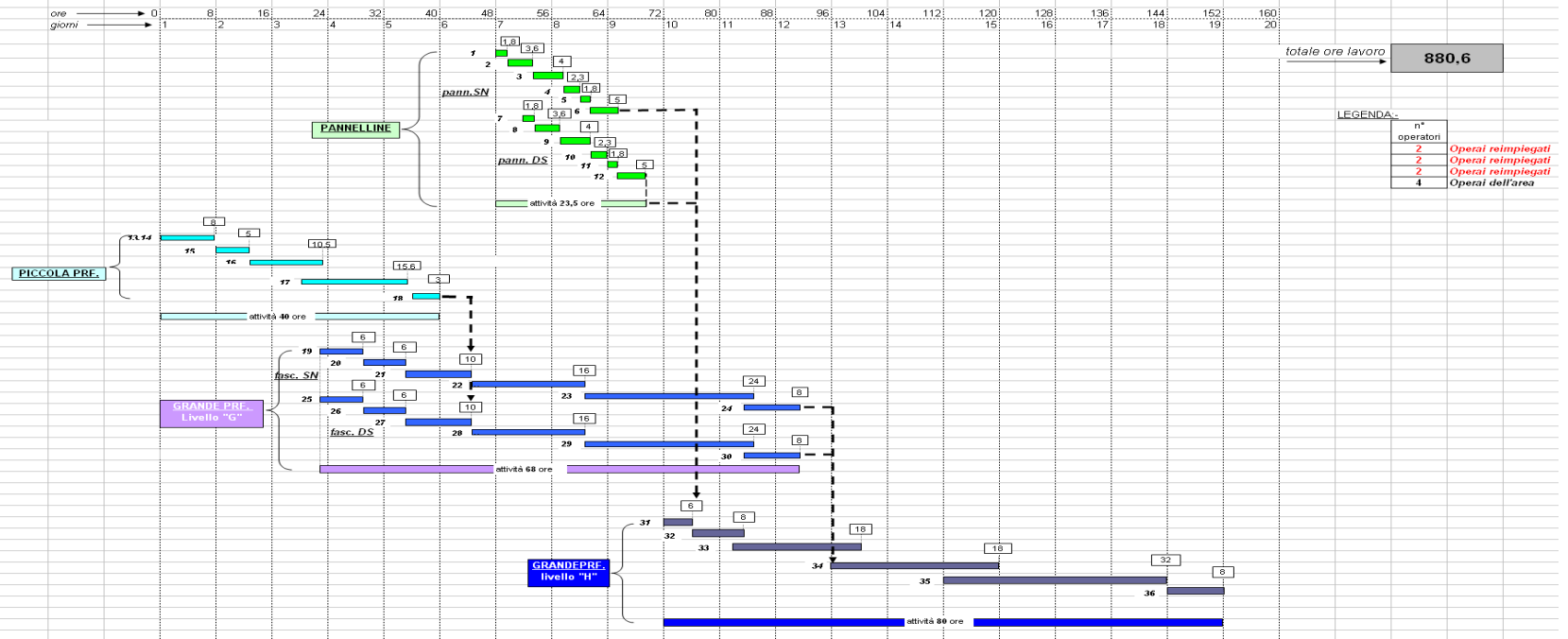
seq.	attività produttiva	n° lavoraz.	ore unitarie	n° operatori	ore tot.	ore attravers.
13	Stesura sottobassi nell'area	10	0,5	2	10	5
14	Prep. rinforzi profili su sottobassi (a blocco)	1	3	2	6	3
15	Fase di carpenteria liv. "A"	10	0,5	2	10	5
16	Fase di carpenteria liv. "B"	3	3,5	2	21	10,5
17	Fase di saldatura liv. "A", "B"	13	1,2	4	62,4	15,6
18	Fase di finitura	1	3	1	3	3
tot					112,4	43,1

seq.	attività produttiva	n° lavoraz.	ore unitarie	n° operatori	ore tot.	ore attravers.
25	Preparazione piani di livello (selle a sez.)	1	6	2	12	6
26	Posiz. Sistemaz. E puntatura di 2 lame sagomate	1	6	2	12	6
27	Preparaz. Baking e Saldatura giunto	1	10	2	20	10
28	Assemblaggio e puntat. Longitudinali e strutture blocco	1	16	2	32	16
29	Fase di saldatura longit. E strutture	1	24	4	96	24
30	Finitura e completamento	1	8	1	8	8
tot					180	70

seq.	attività produttiva	n° lavoraz.	ore unitarie	n° operatori	ore tot.	ore attravers.
7	Selezione e caric. 4 lame su Banchi, sistem. Talloni	3	0,6	2	3,6	1,8
8	Posizionamento e saldatura giunti lame pannello	3	1,2	2	7,2	3,6
9	Taglio perimetrale pannello e taglio inserto	1	4	1	4	4
10	Posizionamento e saldatura profili	9	0,25	2	4,5	2,25
11	Taglio testate longitudinali	18	0,1	1	1,8	1,8
12	Completam. Tracciatura e Finitura pannello	1	5	1	5	5
tot					26,1	18,45

seq.	attività produttiva	n° lavoraz.	ore unitarie	n° operatori	ore tot.	ore attravers.
19	Preparazione piani di livello (selle a sez.)	1	6	2	12	6
20	Posiz. Sistemaz. E puntatura di 2 lame sagomate	1	6	2	12	6
21	Preparaz. Baking e Saldatura giunto	1	10	2	20	10
22	Assemblaggio e puntat. Longitudinali e strutture blocco	1	16	2	32	16
23	Fase di saldatura longit. E strutture	1	24	4	96	24
24	Finitura e completamento	1	8	1	8	8
tot					180	70

seq.	attività produttiva	n° lavoraz.	ore unitarie	n° operatori	ore tot.	ore attravers.
31	Preparazione piano di livello	1	4	2	8	4
32	posizionam e puntat. pannelli di base su piano di livello	2	4	2	16	8
33	Posiz. e puntat. strutture longit. e trasvers. sciolte	1	18	2	36	18
34	Imbarci dai fasciami e carpenteria con pezzi sciolti	1	24	4	96	24
35	Saldatura complessiva del blocco	1	32	6	192	32
36	Finitura	1	8	1	8	8
tot					356	94



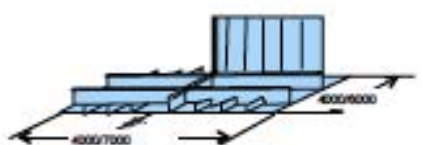
Esempio di mappa di processo per alcuni blocchi scafo piani

MAPPE DI PROCESSO

BLOCCHI PIANI

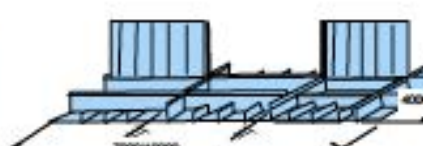
mappa di processo	Identif.	Tipo	Larghezza mm. (da-a)	Lunghezza Anello mm. (da-a)	Altezza Bagli- Angolare (da-a)	Peso stimato ton.	h/t	totale ore	Preparat.		1° Base Carp.		2° Base asst.		3° Base Carp.		4° Base		5° Base comp.		alt. fase ore	neco. schematica manufatti fidei
									ore	op.	Strut. Base		Strut. Base		Strut. Alle		sali/Strut. Alle		Ritiro			
											ore	op.	ore	op.	ore	op.	ore	op.	ore	op.		
	BIP01	zama	4000/7000	4000/8000	180/350	3,850	15,5	89,68	1,19	1	14,92	4	20,89	8	5,97	4	11,94	8	4,77	2	19,40	
	BIP02	-	-	-	350/800	4,600	12,5	87,50	1,15	1	14,38	4	20,13	8	5,75	4	11,50	8	4,50	2	18,91	
	BIP03	-	-	-	800/800	5,400	10	84,00	1,08	1	13,50	4	18,90	8	5,40	4	10,80	8	4,32	2	18,13	
	BIP04	-	-	-	800/1200	8,500	8	82,00	1,04	1	13,00	4	18,20	8	5,20	4	10,40	8	4,16	2	17,68	

Forza lavoro massima su 2 turni di lavoro di 8 ore



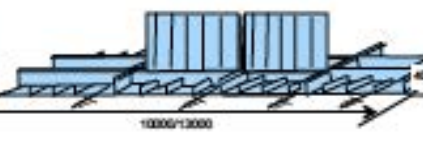
mappa di processo	Identif.	Tipo	Larghezza mm. (da-a)	Lunghezza Anello mm. (da-a)	Altezza Bagli- Angolare (da-a)	Peso stimato ton.	h/t	totale ore	Preparat.		1° Base Carp.		2° Base asst.		3° Base Carp.		4° Base		5° Base comp.		alt. fase ore	neco. schematica manufatti fidei
									ore	op.	Strut. Base		Strut. Base		Strut. Alle		sali/Strut. Alle		Ritiro			
											ore	op.	ore	op.	ore	op.	ore	op.	ore	op.		
	BIP05	zama	7000/13000	4000/8000	180/350	8,750	15,5	104,63	2,09	1	28,18	4	38,82	8	10,46	4	20,93	8	8,37	2	29,50	
	BIP06	-	-	-	350/800	8,100	12,5	101,25	2,03	1	25,31	4	35,44	8	10,13	4	20,25	8	8,10	2	28,74	
	BIP07	-	-	-	800/800	9,400	10	94,00	1,88	1	23,50	4	32,90	8	9,40	4	18,80	8	7,52	2	27,19	
	BIP08	-	-	-	800/1200	11,450	8	91,60	1,83	1	22,90	4	32,08	8	9,16	4	18,32	8	7,33	2	26,57	

Forza lavoro massima su 2 turni di lavoro di 8 ore



mappa di processo	Identif.	Tipo	Larghezza mm. (da-a)	Lunghezza Anello mm. (da-a)	Altezza Bagli- Angolare (da-a)	Peso stimato ton.	h/t	totale ore	Preparat.		1° Base Carp.		2° Base asst.		3° Base Carp.		4° Base		5° Base comp.		alt. fase ore	neco. schematica manufatti fidei
									ore	op.	Strut. Base		Strut. Base		Strut. Alle		sali/Strut. Alle		Ritiro			
											ore	op.	ore	op.	ore	op.	ore	op.	ore	op.		
	BIP09	zama	10000/13000	4000/8000	180/350	9,800	15,5	148,80	2,96	1	37,20	4	52,08	8	14,88	4	29,75	8	11,90	2	39,42	
	BIP10	-	-	-	350/800	11,550	12,5	144,38	2,89	1	35,09	4	50,53	8	14,44	4	28,88	8	11,55	2	38,42	
	BIP11	-	-	-	800/800	13,500	10	135,00	2,70	1	33,75	4	47,25	8	13,50	4	27,00	8	10,80	2	36,32	
	BIP12	-	-	-	800/1200	16,350	8	130,80	2,82	1	32,70	4	45,78	8	13,08	4	26,16	8	10,46	2	35,38	

Forza lavoro massima su 2 turni di lavoro di 8 ore



Esempio di mappa di processo per alcuni blocchi scafo curvi aperti

MAPPE DI PROCESSO

BLOCCHI CURVI APERTI

mappe di processo		Larghezza (l) mm.	Lunghezza ANELLO (L) mm.	Altezza (h) mm.	Peso stimato ton.	lit	totale ore	Prep piani di lavoro		carpent.		saldatura		finitura		ore
Identif.	Tipo	(da-a)	(da-a)	(da-a)				ore t.	op.	ore t.	op.	ore t.	op.	ore t.	op.	attrav.
CA61	Bl Curvo Ap.	3000/5000	8000/13000		11,700	22,0	257,40	25,74	2	77,22	4	141,57	6	12,87	2	77,54
CA62	Bl Curvo Ap.	3000/5000	13000/16500		15,600	22,0	343,20	34,32	2	102,96	4	165,76	6	17,16	2	96,38

Forza lavoro massima su 2 turni di lavoro di 8 ore



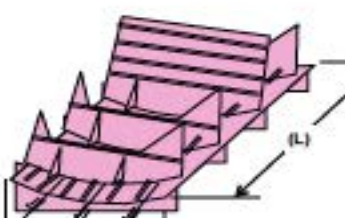
mappe di processo		Larghezza (l) mm.	Lunghezza ANELLO (L) mm.	Altezza (h) mm.	Peso stimato ton.	lit	totale ore	Prep piani di lavoro		carpent.		saldatura		finitura		ore
Identif.	Tipo	(da-a)	(da-a)	(da-a)				ore t.	op.	ore t.	op.	ore t.	op.	ore t.	op.	attrav.
CA63	Bl Curvo Ap.	6000/9000	8000/13000		16,750	22,0	412,50	41,25	2	123,75	4	226,86	6	20,63	2	114,64
CA64	Bl Curvo Ap.	6000/9000	13000/16500		25,000	22,0	550,00	55,00	2	165,00	4	302,50	6	27,50	2	152,85

Forza lavoro massima su 2 turni di lavoro di 8 ore



mappe di processo		Larghezza (l) mm.	Lunghezza ANELLO (L) mm.	Altezza (h) mm.	Peso stimato ton.	lit	totale ore	Prep piani di lavoro		carpent.		saldatura		finitura		ore
Identif.	Tipo	(da-a)	(da-a)	(da-a)				ore t.	op.	ore t.	op.	ore t.	op.	ore t.	op.	attrav.
CA65	Bl Curvo Ap.	9000/12000	8000/13000		26,000	22,0	616,00	61,60	2	184,80	4	336,90	6	30,80	2	171,1967
CA66	Bl Curvo Ap.	9000/12000	13000/16500		37,450	22,0	823,90	82,39	2	247,17	4	463,15	6	41,20	2	228,9798

Forza lavoro massima su 2 turni di lavoro di 8 ore

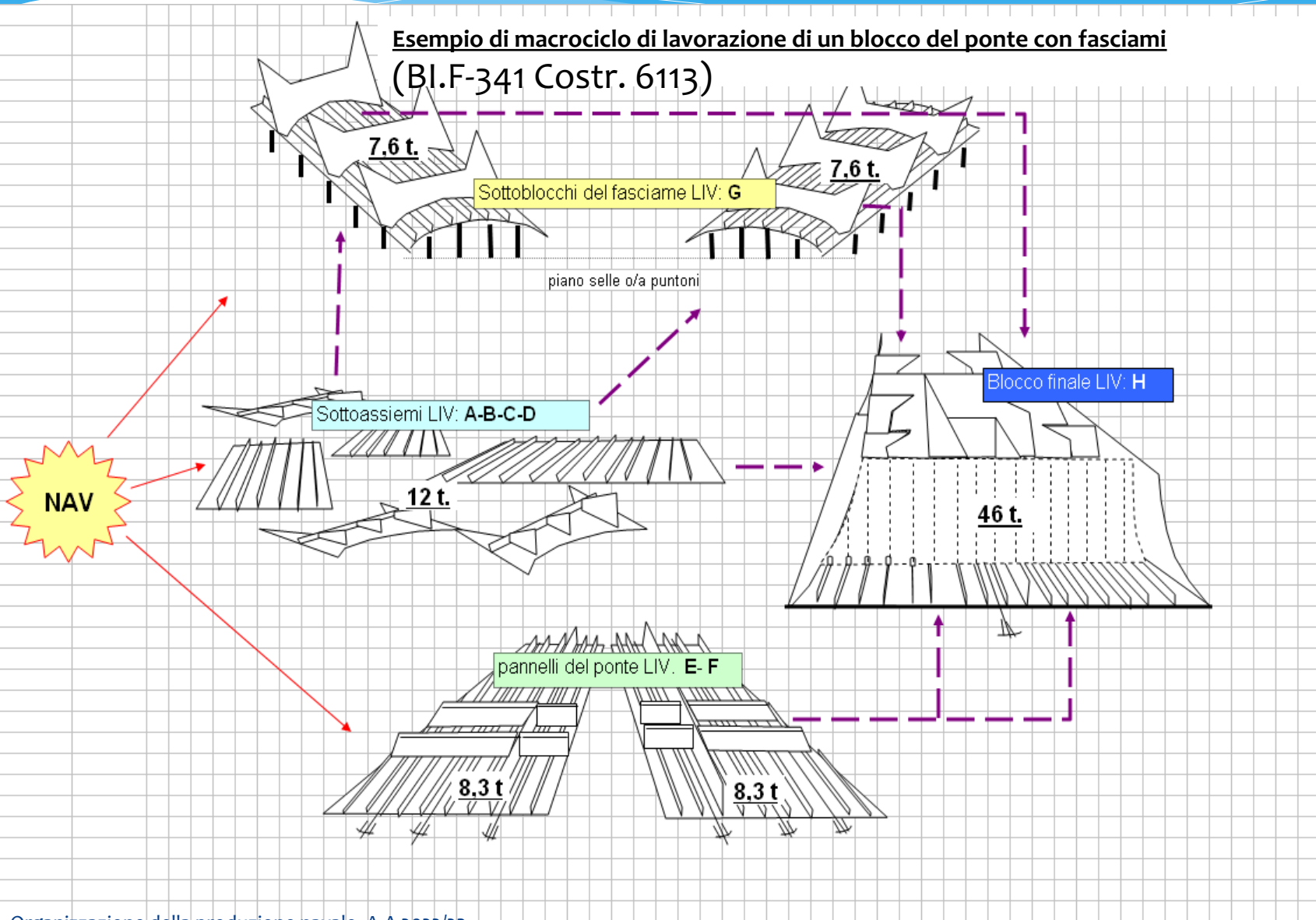


PROGRAMMAZIONE MAPPE DI PROCESSO DEI BLOCCHI SCAFO PER ATO

ID	U.M.	LOTTO	Nome attività	T di attraversamento	Inizio	Fine	ATO	Predecessori	Gantt Chart																														
									novembre	dicembre					gennaio					febbraio					marzo					aprile					maggi				
									30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	02	09	16	23	30	07	14						
1			PRF	105 g	mer 22/11/00	gio 26/04/01			[Gantt bar from 22/11 to 26/04]																														
19	EA2	EA2	EA2	51 g	mer 22/11/00	ven 09/02/01			[Gantt bar from 22/11 to 09/02]																														
20	EA2	002	002	46 g	mer 22/11/00	ven 02/02/01			[Gantt bar from 22/11 to 02/02]																														
21	EA2	002	(DL11S/D) - liv. E	5 g	mer 22/11/00	mar 28/11/00			[Gantt bar from 22/11 to 28/11]																														
22		002	SA	5 g	ven 24/11/00	gio 30/11/00			[Gantt bar from 24/11 to 30/11]																														
24	EA2	002	FL11S/D - liv. E	5 g	lun 11/12/00	ven 15/12/00			[Gantt bar from 11/12 to 15/12]																														
23	EA2	002	(DL11S/D) - liv. G	18 g	lun 04/12/00	ven 05/01/01		21FI+3 g;22FI+1 g	[Gantt bar from 04/12 to 05/01]																														
26		002	SA	2 g	lun 22/01/01	mar 23/01/01			[Gantt bar from 22/01 to 23/01]																														
25	EA2	002	FL11S/D - liv.D+ H+ A.R. L.010	20 g	gio 21/12/00	ven 26/01/01		24FI+3 g;23FI-5 g	[Gantt bar from 21/12 to 26/01]																														
27	EA2	002	TW11C	7 g	gio 25/01/01	ven 02/02/01		26FI+1 g	[Gantt bar from 25/01 to 02/02]																														
28	EA2	006	006	14 g	mar 23/01/01	ven 09/02/01			[Gantt bar from 23/01 to 09/02]																														
29		006	SA	3 g	mar 23/01/01	gio 25/01/01			[Gantt bar from 23/01 to 25/01]																														
30	EA2	006	MA11S/D	10 g	lun 29/01/01	ven 09/02/01		29FI+1 g	[Gantt bar from 29/01 to 09/02]																														
2	FA2	FA2	FA2	31 g	ven 05/01/01	ven 16/02/01			[Gantt bar from 05/01 to 16/02]																														
12	FA2	019	019	24 g	ven 05/01/01	mer 07/02/01			[Gantt bar from 05/01 to 07/02]																														
13	FA2	019	CB14C - liv. E	3 g	ven 05/01/01	mar 09/01/01			[Gantt bar from 05/01 to 09/01]																														
14		019	SA	3 g	mar 09/01/01	gio 11/01/01			[Gantt bar from 09/01 to 11/01]																														
16	FA2	019	CB15C - liv. E	3 g	mer 10/01/01	ven 12/01/01			[Gantt bar from 10/01 to 12/01]																														
17		019	SA	3 g	ven 12/01/01	mar 18/01/01			[Gantt bar from 12/01 to 18/01]																														
15	FA2	019	CB14C - liv. F+H	15 g	lun 15/01/01	ven 02/02/01		13FI+3 g;14FI+1 g	[Gantt bar from 15/01 to 02/02]																														
18	FA2	019	CB15C - liv. F+H	15 g	gio 18/01/01	mer 07/02/01		17FI+1 g;16FI+3 g	[Gantt bar from 18/01 to 07/02]																														
3	FA2	018	018	27 g	gio 11/01/01	ven 16/02/01			[Gantt bar from 11/01 to 16/02]																														
4		018	SA	3 g	gio 11/01/01	lun 15/01/01			[Gantt bar from 11/01 to 15/01]																														
6	FA2	018	LB14S/D - liv. E	3 g	mar 16/01/01	gio 18/01/01			[Gantt bar from 16/01 to 18/01]																														
8		018	SA	3 g	mar 16/01/01	gio 18/01/01			[Gantt bar from 16/01 to 18/01]																														
10	FA2	018	LB15S/D - liv. E	3 g	ven 19/01/01	mar 23/01/01			[Gantt bar from 19/01 to 23/01]																														
5	FA2	018	(MB14S/D) - liv.D+G	13 g	mer 17/01/01	ven 02/02/01		4FI+1 g	[Gantt bar from 17/01 to 02/02]																														
9	FA2	018	(MB15S/D) - liv. D+G	13 g	lun 22/01/01	mer 07/02/01		8FI+1 g	[Gantt bar from 22/01 to 07/02]																														
7	FA2	018	LB14S/D - liv. F+H	15 g	mer 24/01/01	mar 13/02/01		6FI+3 g;5FI-8 g	[Gantt bar from 24/01 to 13/02]																														
11	FA2	018	LB15S/D - liv. F+H	15 g	lun 29/01/01	ven 16/02/01		10FI+3 g;9FI-8 g	[Gantt bar from 29/01 to 16/02]																														
31	GB	GB	GB	47 g	mer 21/02/01	gio 26/04/01			[Gantt bar from 21/02 to 26/04]																														
32	GB	062	062	28 g	mer 21/02/01	ven 30/03/01			[Gantt bar from 21/02 to 30/03]																														
33		062	SA	3 g	mer 21/02/01	ven 23/02/01			[Gantt bar from 21/02 to 23/02]																														
35		062	SA	3 g	gio 22/02/01	lun 26/02/01			[Gantt bar from 22/02 to 26/02]																														
37	GB	062	CA19C - liv.E	3 g	mar 27/02/01	gio 01/03/01			[Gantt bar from 27/02 to 01/03]																														
36	GB	062	MA19S/D - liv. D+G	10 g	mer 28/02/01	mar 13/03/01		35FI+1 g	[Gantt bar from 28/02 to 13/03]																														
34	GB	062	FC19C - liv. G+H(a rivestim.)	20 g	mar 27/02/01	lun 26/03/01		33FI+1 g	[Gantt bar from 27/02 to 26/03]																														
38	GB	062	CA19C - liv.H	18 g	mer 07/03/01	ven 30/03/01		37FI+3 g;36FI-5 g	[Gantt bar from 07/03 to 30/03]																														
44	GB	065	065	38 g	mar 27/02/01	gio 19/04/01			[Gantt bar from 27/02 to 19/04]																														
45	GB	065	CB19C - liv. E	5 g	mar 27/02/01	lun 05/03/01			[Gantt bar from 27/02 to 05/03]																														
46		065	SA	4 g	ven 02/03/01	mer 07/03/01			[Gantt bar from 02/03 to 07/03]																														
50		065	SA	3 g	gio 08/03/01	lun 12/03/01			[Gantt bar from 08/03 to 12/03]																														
48		065	SA	3 g	lun 12/03/01	mer 14/03/01			[Gantt bar from 12/03 to 14/03]																														
52	GB	065	CC19C - liv. E	3 g	lun 12/03/01	mer 14/03/01			[Gantt bar from 12/03 to 14/03]																														
51	GB	065	(MC19S/D) - liv. D+G	12 g	mer 14/03/01	gio 29/03/01		50FI+1 g	[Gantt bar from 14/03 to 29/03]																														
47	GB	065	CB19C - liv. H (fame a rivest.)	20 g	ven 09/03/01	gio 05/04/01		45FI+3 g;46FI+1 g	[Gantt bar from 09/03 to 05/04]																														
53	GB	065	CC19C - liv. H	18 g	mar 20/03/01	gio 12/04/01		52FI+3 g;51FI-8 g	[Gantt bar from 20/03 to 12/04]																														
49	GB	065	PRO1C - liv. H (a rivest.)	25 g	ven 16/03/01	gio 19/04/01		48FI+1 g	[Gantt bar from 16/03 to 19/04]																														
39	GB	063	063	42 g	mer 28/02/01	gio 26/04/01			[Gantt bar from 28/02 to 26/04]																														
40		063	SA	6 g	mer 28/02/01	mer 07/03/01			[Gantt bar from 28/02 to 07/03]																														
42	GB	063	BU01C-G950D	10 g	ven 09/03/01	gio 22/03/01			[Gantt bar from 09/03 to 22/03]																														
41	GB	063	BU01C-G951S	20 g	ven 09/03/01	gio 05/04/01		40FI+1 g	[Gantt bar from 09/03 to 05/04]																														
43	GB	063	BU01C - liv. D+H	30 g	ven 16/03/01	gio 26/04/01		42FI-5 g;41FI-15 g	[Gantt bar from 16/03 to 26/04]																														

Mapa di processo “esplosa” di un blocco scafo di ponte con fasciami

Esempio di macrociclo di lavorazione di un blocco del ponte con fasciami (Bl.F-341 Costr. 6113)



Mappa di processo “esplosa” di un blocco scafo del doppio fondo

FASI DI PREFABBRICAZIONE DI UN BLOCCO DEL FONDO

1° LIVELLO DI PRF



2° LIVELLO DI PICCOLA PRF



3° LIVELLO DI PICCOLA PRF

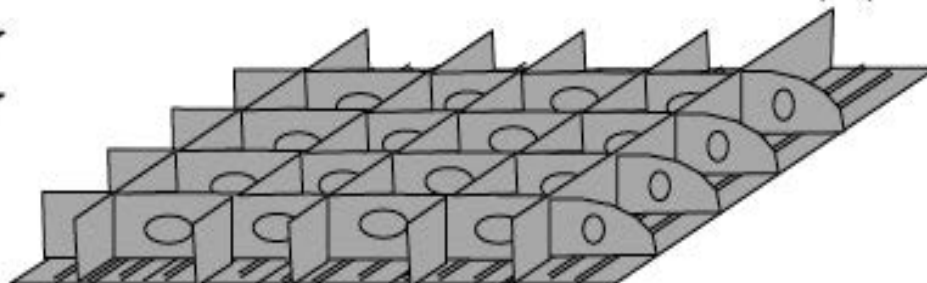


PANNELLI DA PANNELLINE



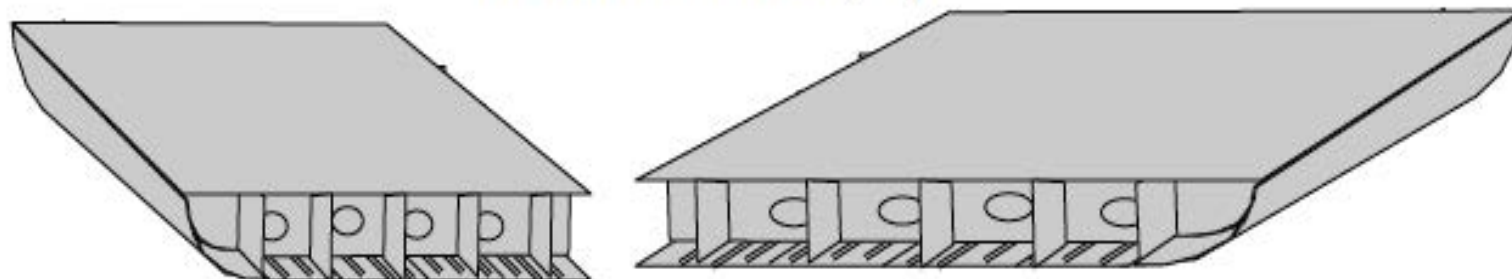
SOTTOBLOCCO DEL C.D.F.O BLOCCO ASSORBITO

(liv:G)

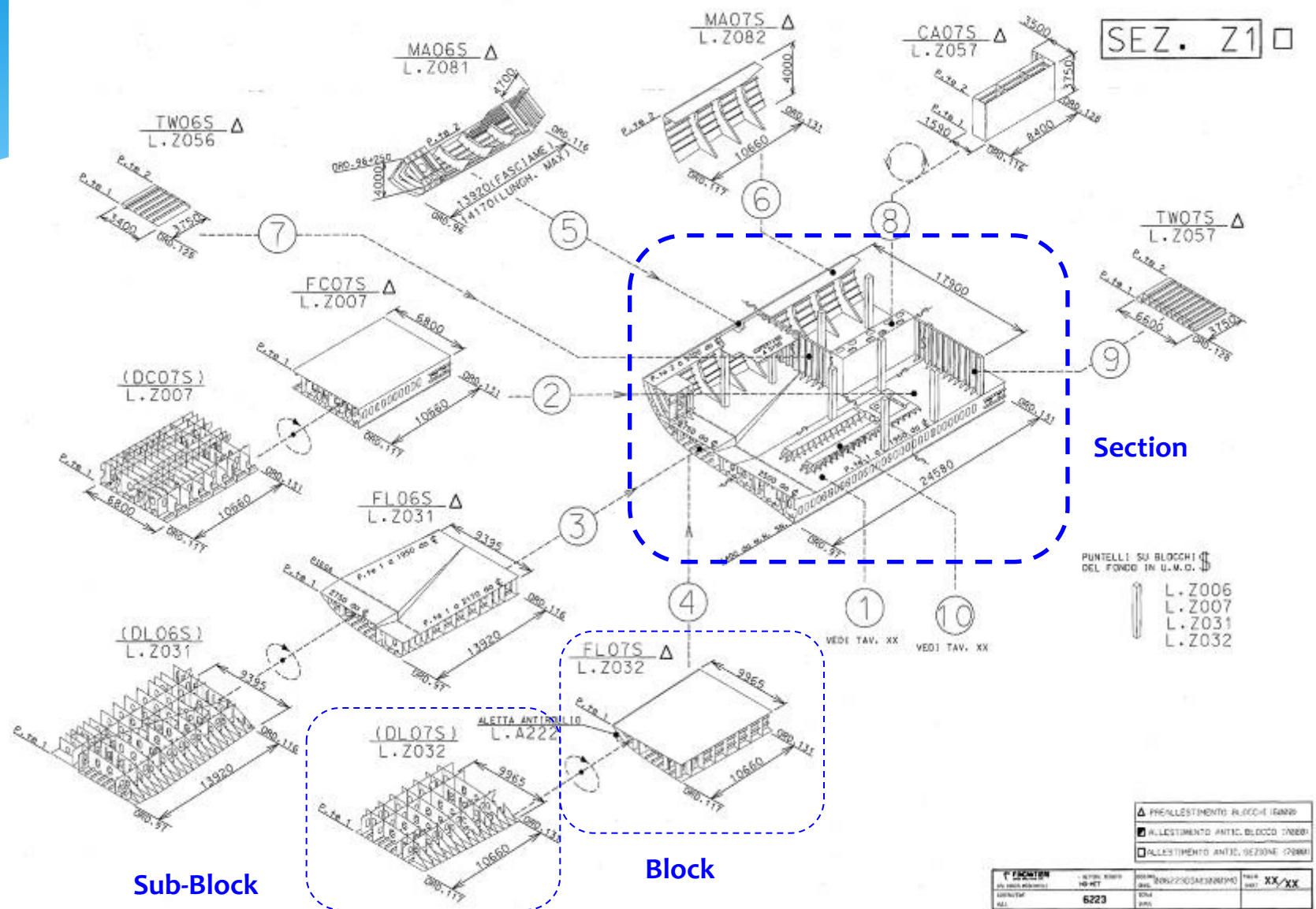


BLOCCHI FINALI DEL FONDO

(Liv:H)



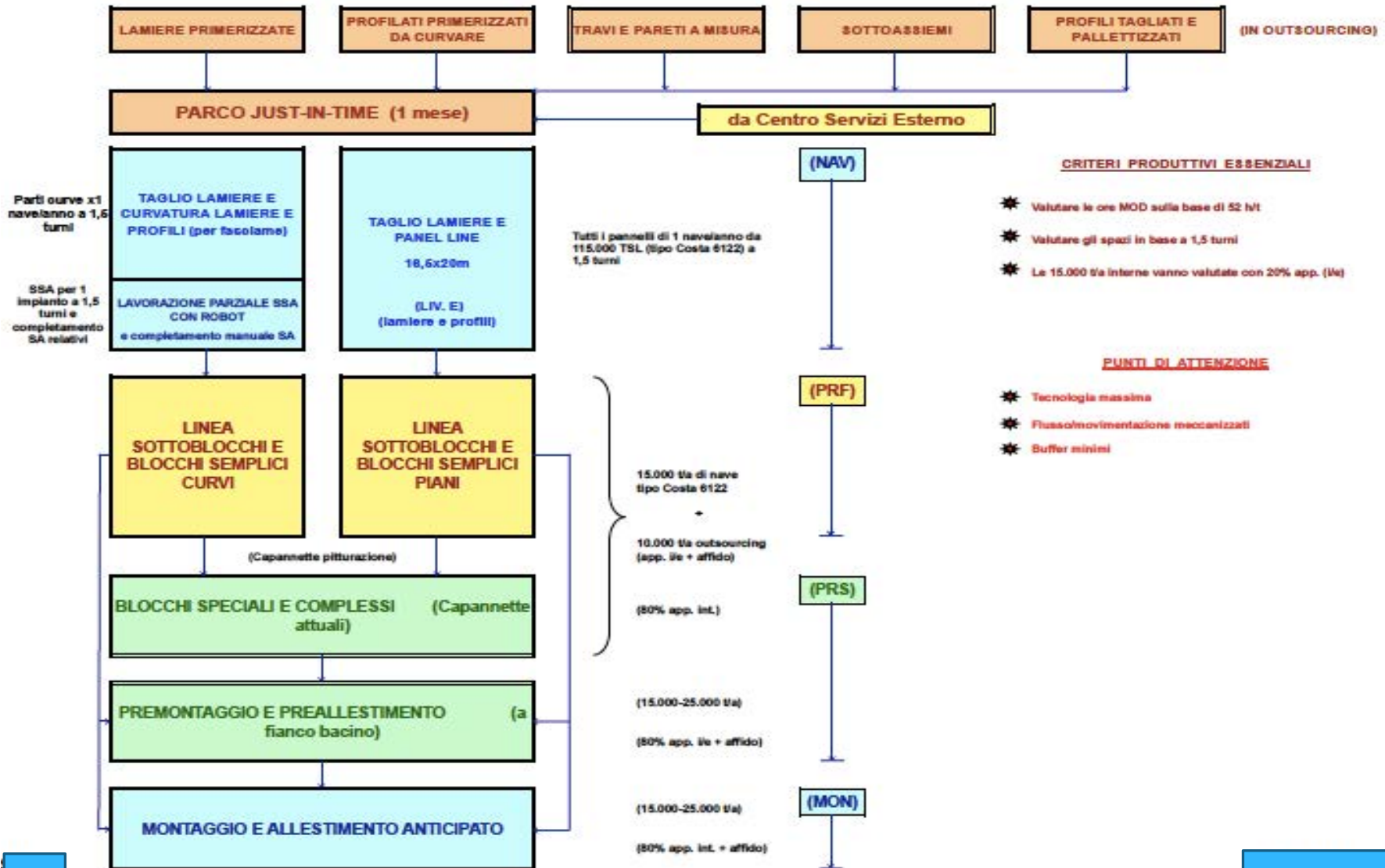
Mappa di processo “esplosa” di una Unità (“Sezione”) di montaggio nave



Mappa di processo “esplosa” del montaggio nave con le Unità e con i Blocchi preallestiti



Esempio di SCHEMA DI PROCESSO ATO/ATI E DI DIMENSIONAMENTO PRODUTTIVO



La simulazione di processo

- ❑ Dal punto di vista concettuale il **ciclo di lavorazione**, la **mappa di processo**, la **distinta base di ingegneria**, intesa come lista dei prodotti lavorati nelle varie fasi/ATO, sono termini differenti di un unico processo standardizzato, ai fini della programmazione e dello sviluppo delle attività e delle risorse produttive da impiegare.
- ❑ Analogamente, sempre agli stessi fini, vanno considerati i prodotti da fabbricare, che possono essere standardizzati e classificati per famiglie/mappe di processo omogenee, sia che si tratti di blocchi/unità/zone scafo prefabbricate che di package contenenti oggetti/materiali di allestimento e/o attività definite senza materiali.
- ❑ Caratteristica essenziale è quella di poter elencare questi oggetti/attività standard associandoli ad *una distinta base standard di ingegneria*, quindi ad una *mappa di processo* dotata di alcuni attributi parametrizzati quali: risorse tecnologiche da impiegare, tempi e risorse di lavorazione standard, tempi di attraversamento standard, sequenze e legami tra le ATO.

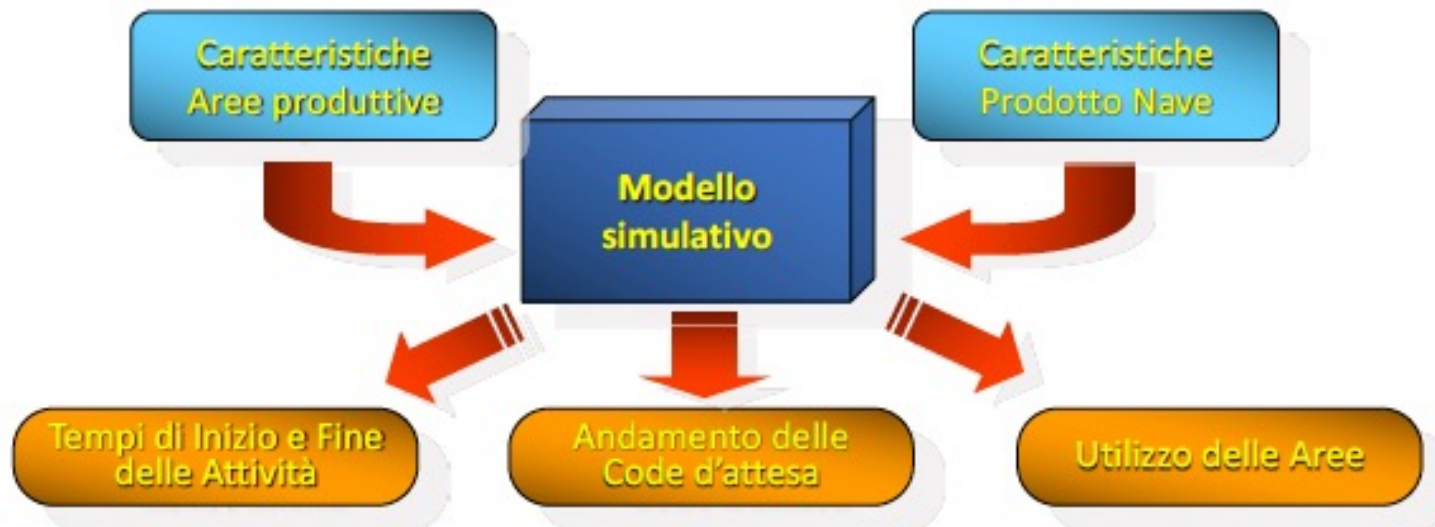
- ❑ **Lo strumento necessario per gestire questa metodologia è pertanto una BANCA DATI dei prodotti/attività standard**, delle risorse produttive disponibili e dei relativi parametri di performance, dei legami tra di essi.
- ❑ **Questo criterio consente la programmazione delle attività senza disporre preventivamente dei disegni e delle distinte materiali esecutivi**, nel caso di costruzioni prototipo, lasciando alla fase di ingegneria il tempo necessario e incompressibile di sviluppare le proprie attività.
- ❑ **La nave prototipo viene considerata come una nave standard** che assume le proprie caratteristiche solo nel momento in cui i prodotti/attività devono essere materialmente lavorati e c'è la documentazione e il materiale per poterlo fare.
- ❑ L'impiego di **sistemi di simulazione** permette infine di rendere questo processo molto efficace già nelle prime fasi del life cycle della commessa e costituisce uno degli strumenti più brillanti a disposizione dell'attività di **Production Engineering**, come sarà illustrato in seguito.

OBIETTIVO della simulazione di Cantiere

- ❑ Realizzare uno strumento simulativo in grado di agire su tre fronti differenti :
 - *strategico* per la calibrazione dei carichi di lavoro
 - *tattico* per la distribuzione di attività sulle linee produttive, bilanciando risorse interne ed esterne
 - *operativo* per l'assegnazione delle risorse a ogni linea e per la programmazione delle attività delle macchine

fornendo risultati ed indicazioni a priori, senza intervenire sul reale.

❑ Struttura



4.4.2 – Piano delle attività di fabbricazione

- ❑ Abbiamo detto in precedenza che per ciascun prodotto/package/attività è associato un ciclo di lavoro, ovvero una mappa di processo/distinta base di ingegneria che determina la sequenza di “attraversamento” delle ATO/ATI.
- ❑ **Se siamo in grado di determinare una sequenza ordinata ed efficace dei prodotti che attraversano le ATO/ATI, vedremo in seguito come, otteniamo il **PIANO DELLE ATTIVITA'** programmate per ciascuna area.**
- ❑ L'insieme dei piani di attività di tutte le ATO/ATI, quindi delle **OFFICINE/CENTRI PRODUTTIVI** di Cantiere, necessario a costruire la nave costituisce il

PROGRAMMA INTEGRATO ATTIVITA' della PIATTAFORMA NAVE
o più usualmente **PIANO ALLACCIAMENTO CENTRI PRODUTTIVI (PAC)**

- ❑ Questo piano, *organizzato per ZONA, Unità di montaggio e Officina (alias ATI)*, viene rappresentato come un **PROGRAMMA DI GANTT** delle attività di prefabbricazione e di montaggio dello scafo e di pre-allestimento e di allestimento anticipato della nave. Esso viene predisposto in fase di **Production Engineering**, nel modo che vedremo tra breve.

Riassumendo

- ❑ Ciascuna attività della piattaforma nave che attraversa una ATO/ATI è supportata da:
 - ✧ un programma di lavoro,
 - ✧ un disegno costruttivo (di fabbricazione o di montaggio),
 - ✧ una lista materiali,
 - ✧ da una metodologia e tecnologia costruttiva definita e standardizzata,
 - ✧ da una **prestazione professionale di lavoro**, svolta da una squadra più o meno numerosa di *operai professionalizzati* coordinati da un *capo squadra (supervisore)*.

- ❑ La prestazione di lavoro viene stimata ed assegnata in ore per ciascun mestiere coinvolto nell'attività con un **ORDINE DI LAVORO** specifico (*nel gergo di Cantiere: CEDOLA*), atto a misurare e a controllare **l'efficienza e l'efficacia** della prestazione stessa.

- ❑ L'insieme degli ordini di lavoro per ciascuna ATO/ATI, originato dal Piano delle Attività, viene comunemente chiamato
PIANO DI CEDOLAZIONE
concordato ed assegnato a ciascuna Officina del Cantiere.

Terminologia di Cantiere

Lotto di lavorazione scafo



Insieme (raggruppamento) di più Blocchi scafo da prefabbricarsi di una Unità o zona, aventi comuni mappe di processo, costituito con lo scopo di ottimizzare la gestione delle risorse e l'acquisto del materiale e dei semilavorati.

Lotto di lavorazione tubi



Insieme di più Package (pallet) tubi di allestimento, tubi che devono essere prefabbricati da un'officina di terra o da terzi, costituito con lo stesso scopo del lotto scafo.

Livelli di lavorazione dello scafo



Fasi di progressivo assiemaggio nella prefabbricazione dello scafo, identificabili con le ATO/ATI di scafo. Il livello/ATO dei componenti viene chiamato flusso di lavorazione di officina navale

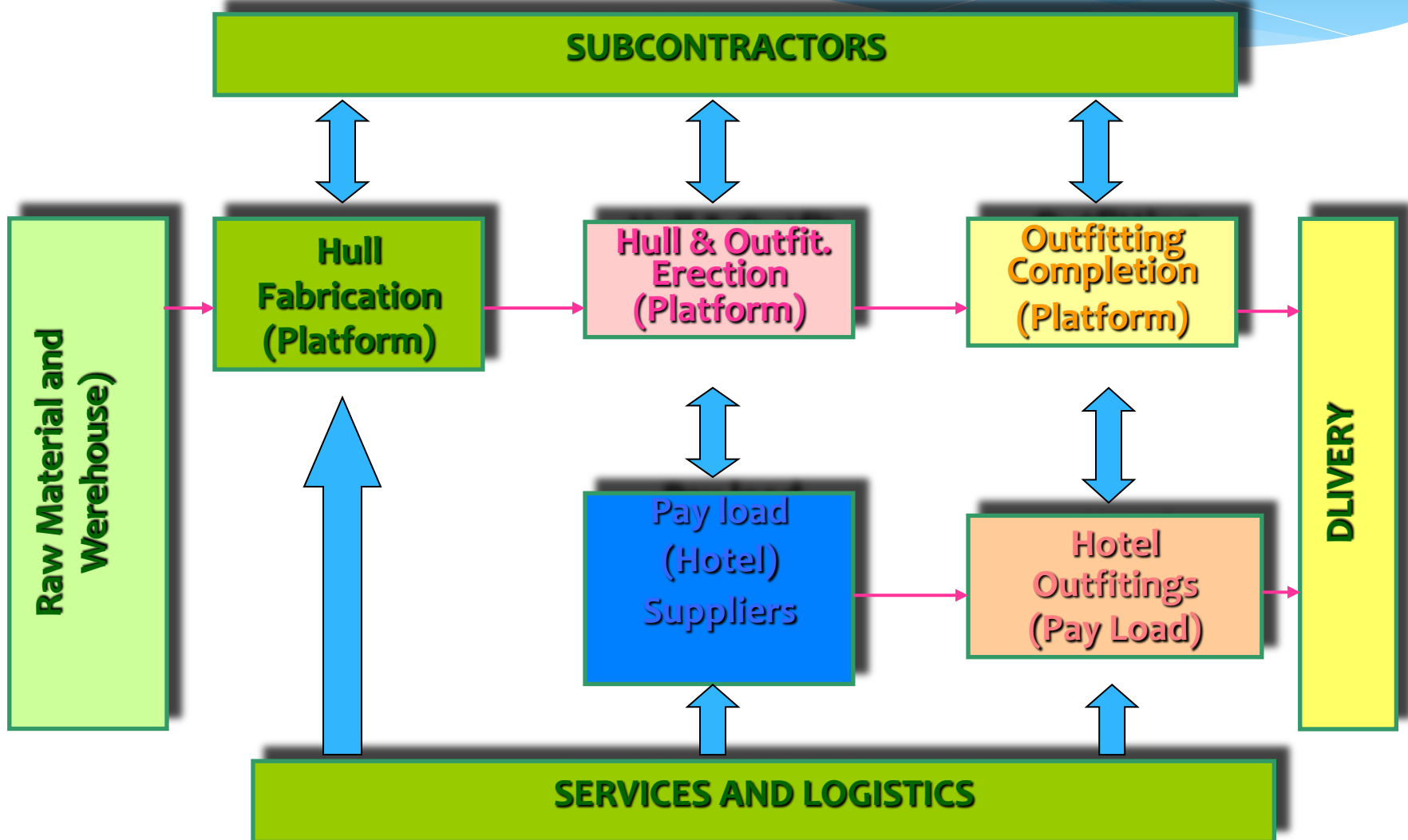
Fasi o Stadi di allestimento



Attività di allestimento concorrenti con le fasi di prefabbricazione e montaggio dello scafo. Esempio:

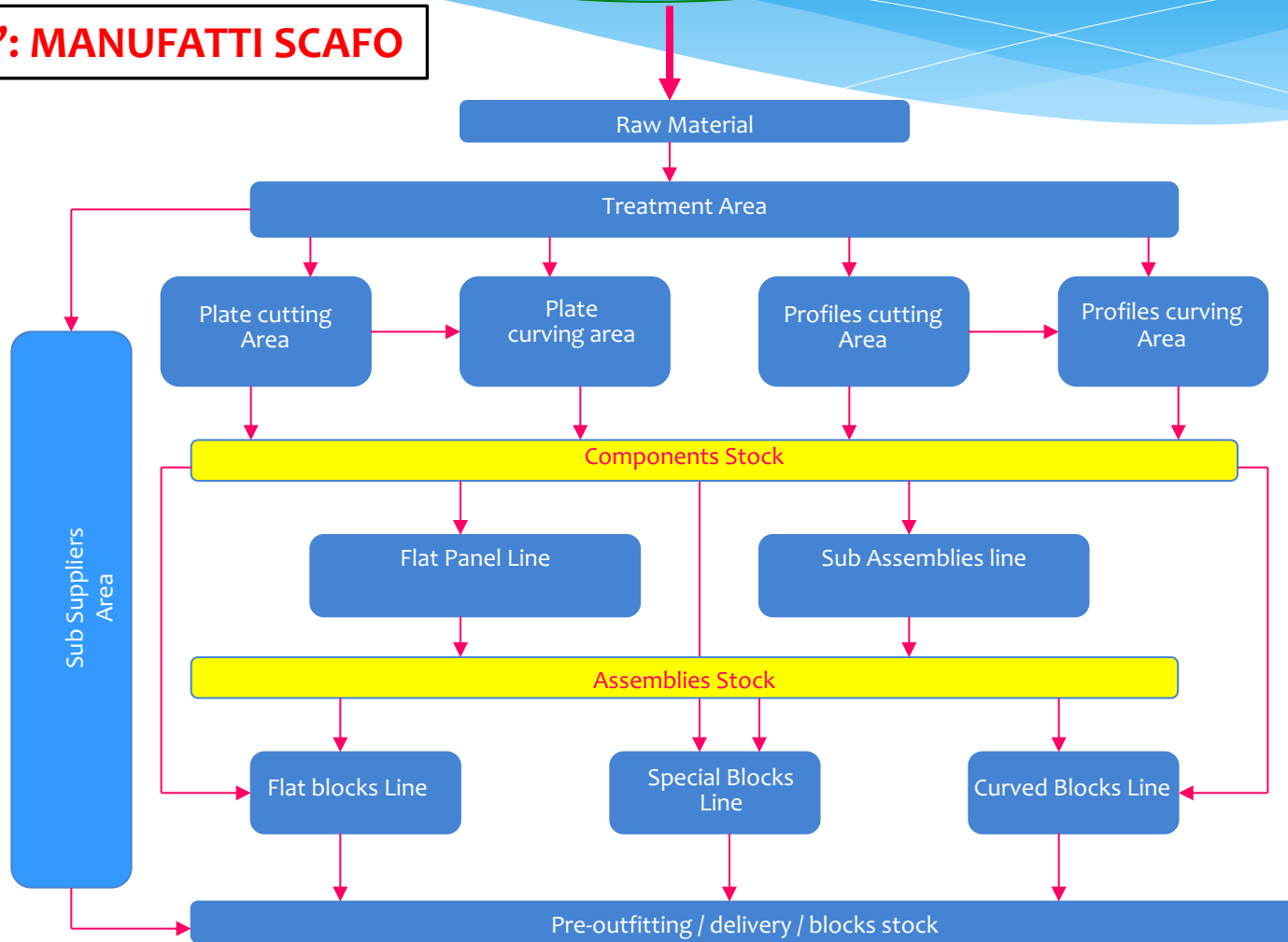
- Preallestimento dei blocchi scafo
- Allestimento anticipato delle Unità di scafo
- Allestimento nave

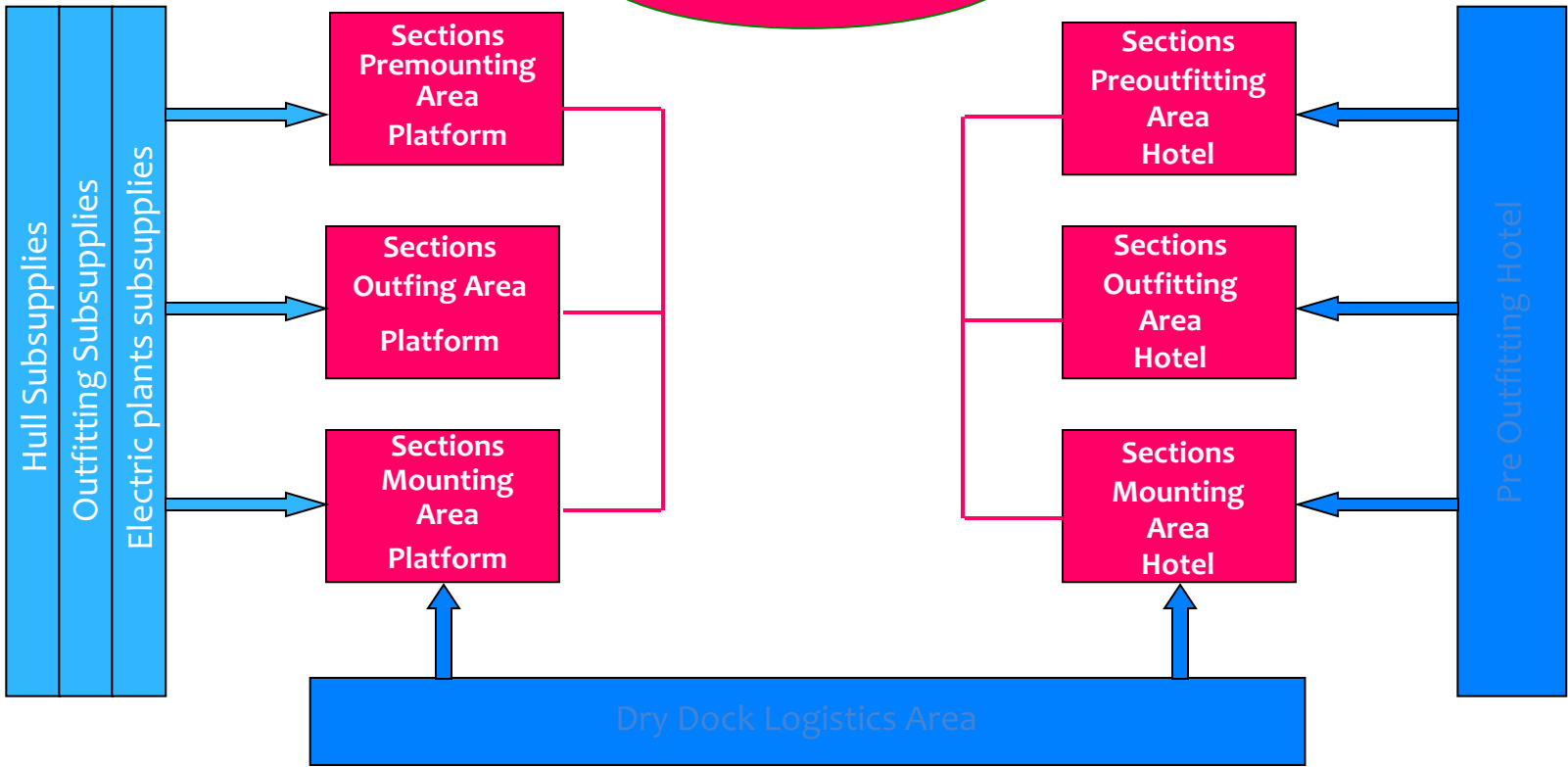
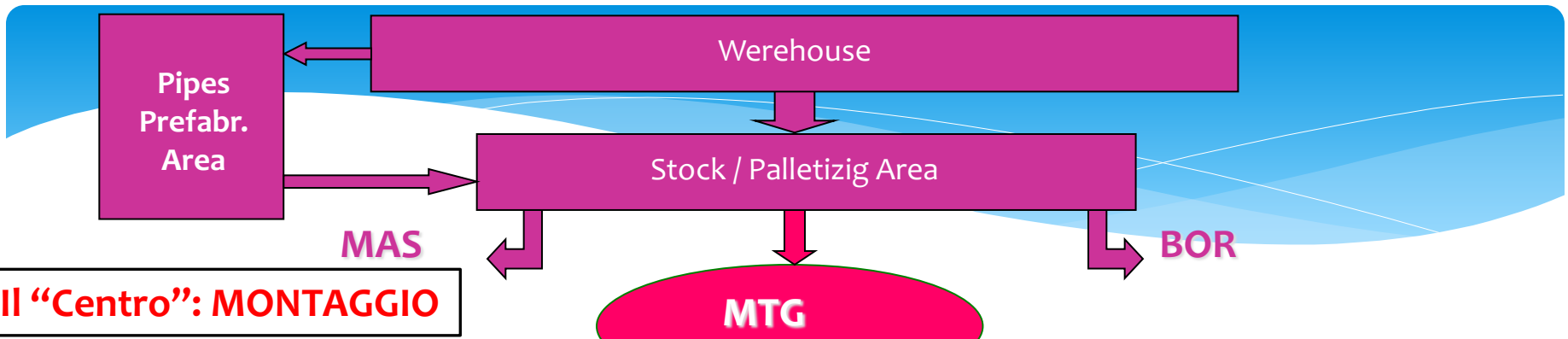
4.5 – La struttura organizzativa della Produzione



MAS

Il "Centro": MANUFATTI SCAFO





PLA – CENTRO PREPARAZIONE LAVORO

Sviluppa, per il Cantiere, l'ingegneria esecutiva (Shop drawing, distinte materiali), l'aggiornamento/modifica per le navi ripetute, anche servendosi dell'apporto di Terzi. Riceve le informazioni dall'ingegneria funzionale.

COP – CENTRO CONTROLLO PRODUZIONE

E' responsabile, per il Cantiere, della pianificazione e della programmazione delle attività produttive, della disponibilità/reperimento delle risorse e dei materiali che servono alle officine, della preventivazione delle attività, della cedolazione e della verifica di avanzamento e di efficienza della produzione.

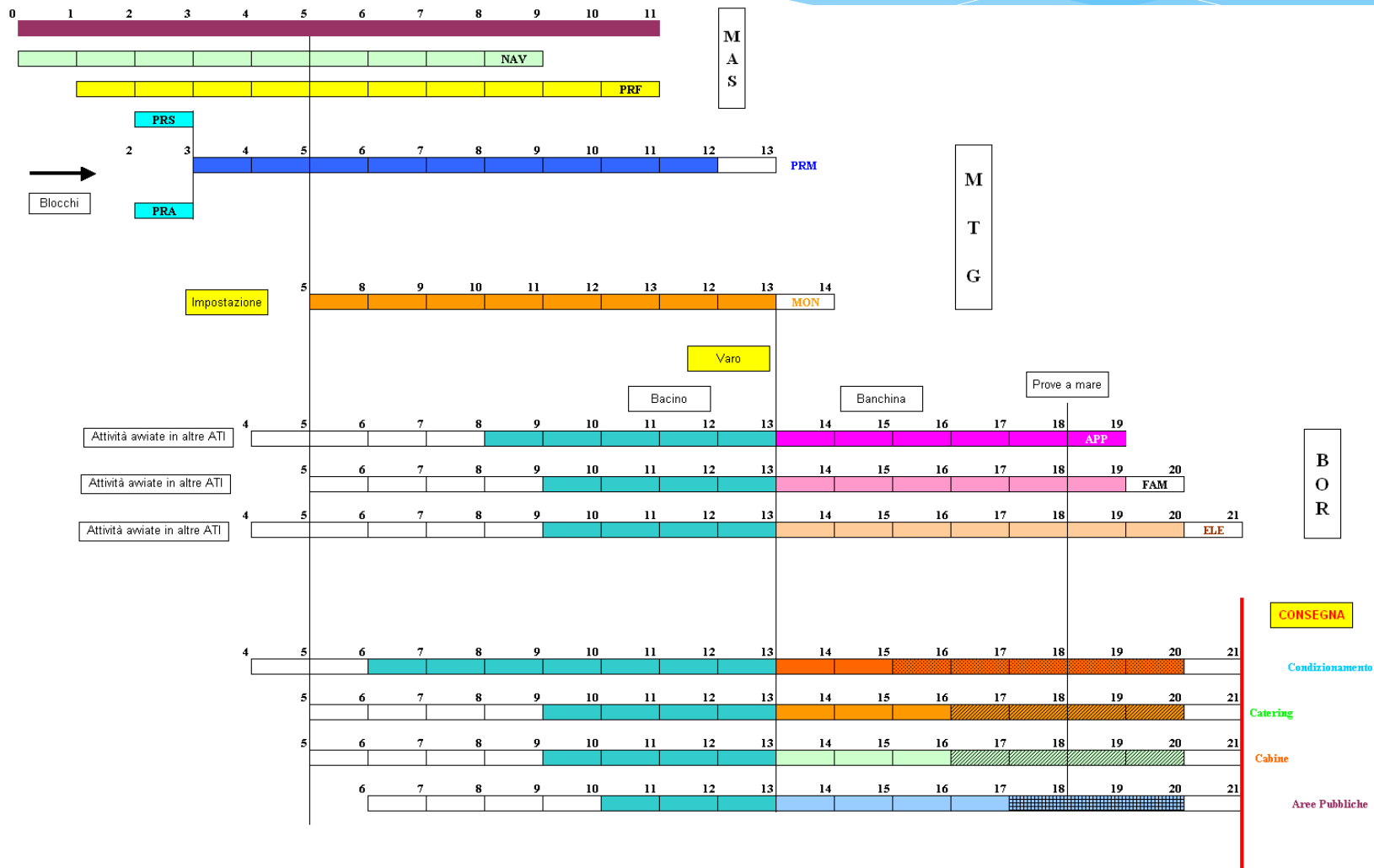
MET – CENTRO METODI DI PRODUZIONE

Sviluppa la Building Strategy del Cantiere (Production Engineering, Studio e sviluppo/applicazione dei processi e delle tecnologie di fabbricazione).

LE OFFICINE DI PRODUZIONE

NAV	OFFICINA NAVALE (Componenti scafo)
PRF	OFF. PREFABBRICAZIONE (Blocchi scafo)
PRM	OFF. PREMONTAGGIO (Unità e Blocchi preallestiti)
MON	OFF. MONTAGGIO (Unità e Blocchi in bacino/scalo)
ASS	OFF. ASSISTENZA (Servizi e logistica di banchina e di bordo)
APP	OFF. APPARATO MOTORE (Allestimento e commissioning)
FAM	OFF. FUORI APPARATO MOTORE (Allestimento e commissioning)
ELE	OFF. ELETTROBORDO (Allestimento sistemi elettrici)

SCHEMA TEMPORALE DELLE ATTIVITA' DELLE OFFICINE DI PRODUZIONE



Esempio di ORGANIGRAMMA di CANTIERE

DIS
Direzione di Stabilimento

SEG -
Segreteria

PLA
Tecnico Prep Lav

QTA
Qualità

MET
Metodi di produzione

SER
Servizi e Impianti

AMM
Amm. e Contr. Gest.

PER
Personale

PTF (*)
Piattaforma
(*) Vicario

COP
Controllo Produzione

ALB
All. Sistema Alb.

Coordinamento
Commissioning

MAS
Centro man. Scafo

NAV

PRF

MTG
Centro Montaggi

PRM

MON

ASS

BOR
Centro Bordo

APP

FAM

ELE

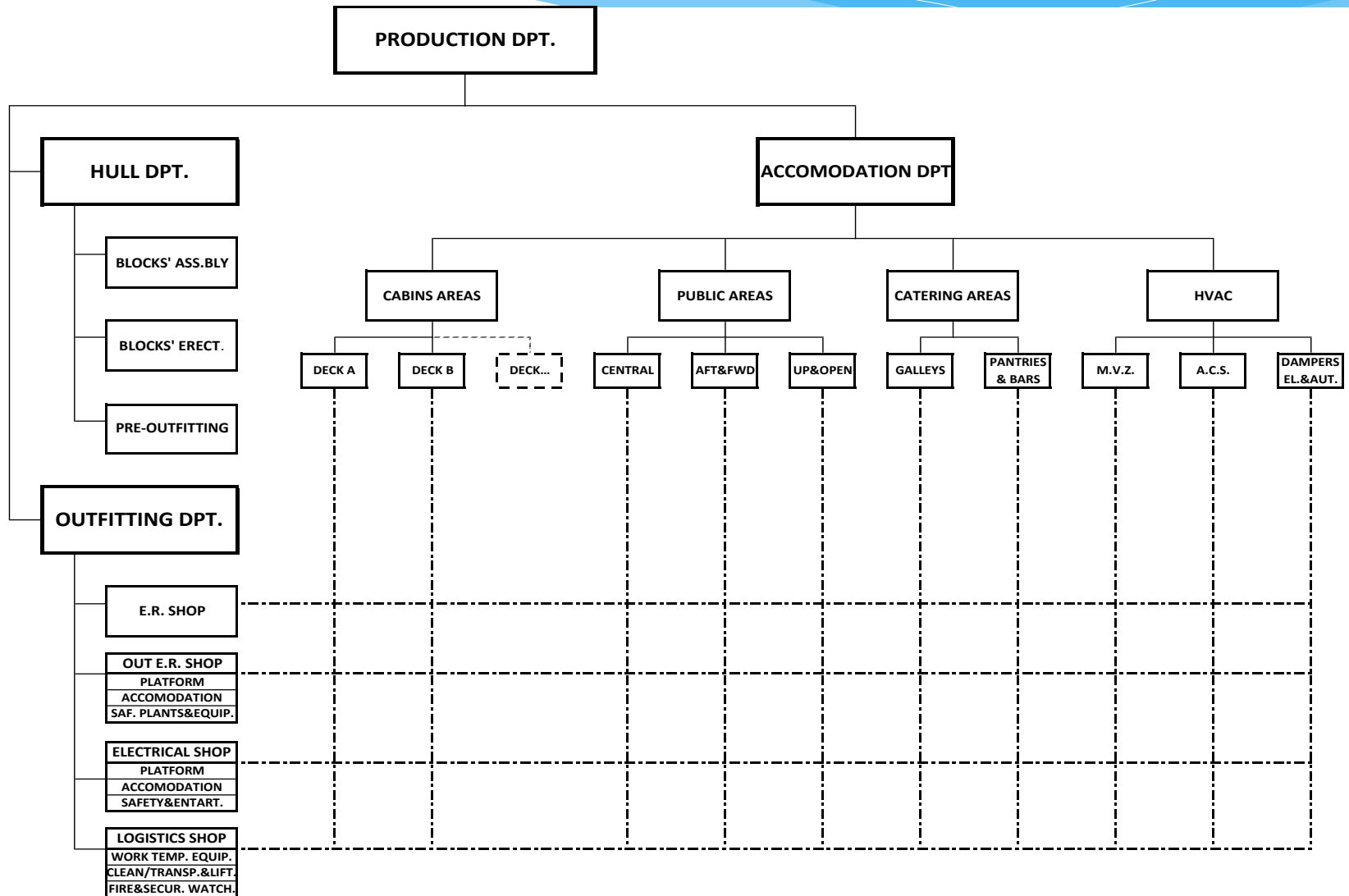
Gest. Forn.
Cond.

Gest. Fornitura
Cabine

Gest. Fornitura
Aree Pubbliche

Gest. Fornitura
Catering

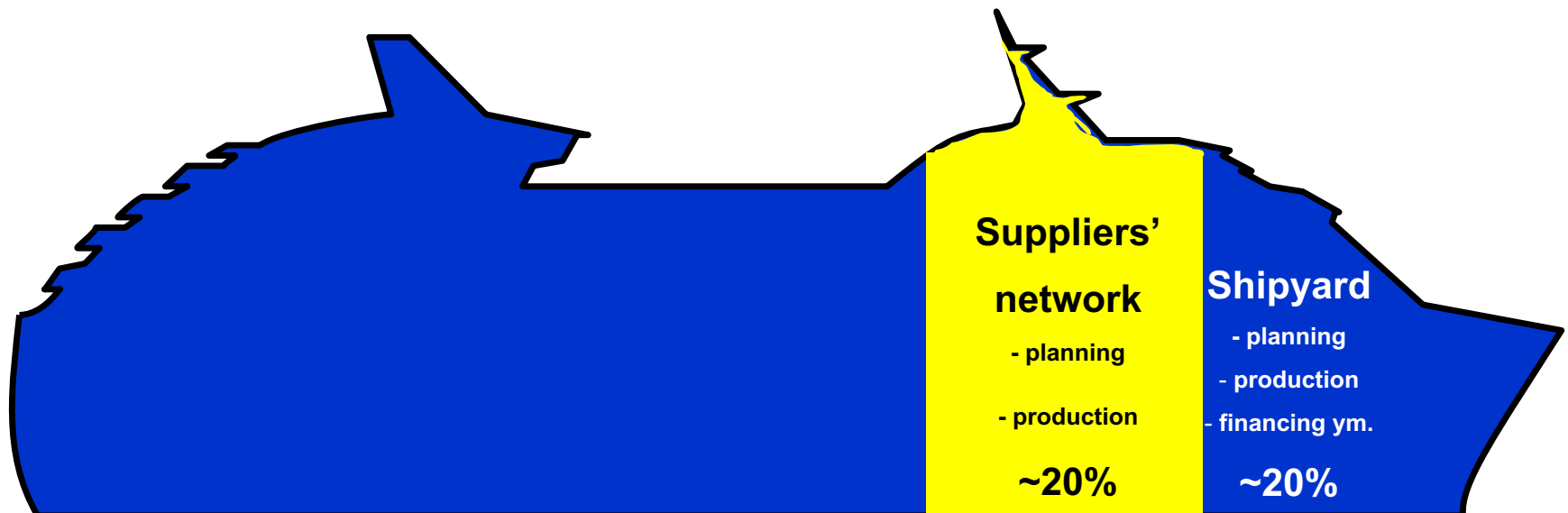
EX. OF SHIPYARD ORGANIZATION FOR CRUISE VESSELS



4.6 – Make or buy. Forniture ed appalti

❑ Il **make** or **buy** è la scelta di un'azienda o di un'organizzazione di costruire o di effettuare al proprio interno (**make**), oppure di acquistare all'esterno (**buy**), un componente, un prodotto o un servizio necessario alla produzione.

❑ The make or buy structure of the Cruise ships



Definizioni

Make

Prodotti/Processi fatti “in house” (ciclo di produzione proprio) dei quali si sviluppa tutto il processo e dei quali si possiede la conoscenza e la competenza (Know-how).

Buy

Prodotti/Processi che si acquistano da terzi o dei quali si possiede una capacità di specificazione ma non di realizzazione e che quindi si ritiene (strategicamente) di non doverne possedere il know-how.

Fornitura

Prodotti/Processi/sistemi che si acquistano come prodotti semilavorati e/o finiti, comunque non progettati e fabbricati, che si utilizzano come prodotti/processi/sistemi finiti e/o come parti nel proprio processo di fabbricazione e/o di montaggio, se già non compreso nella fornitura.

Appalto

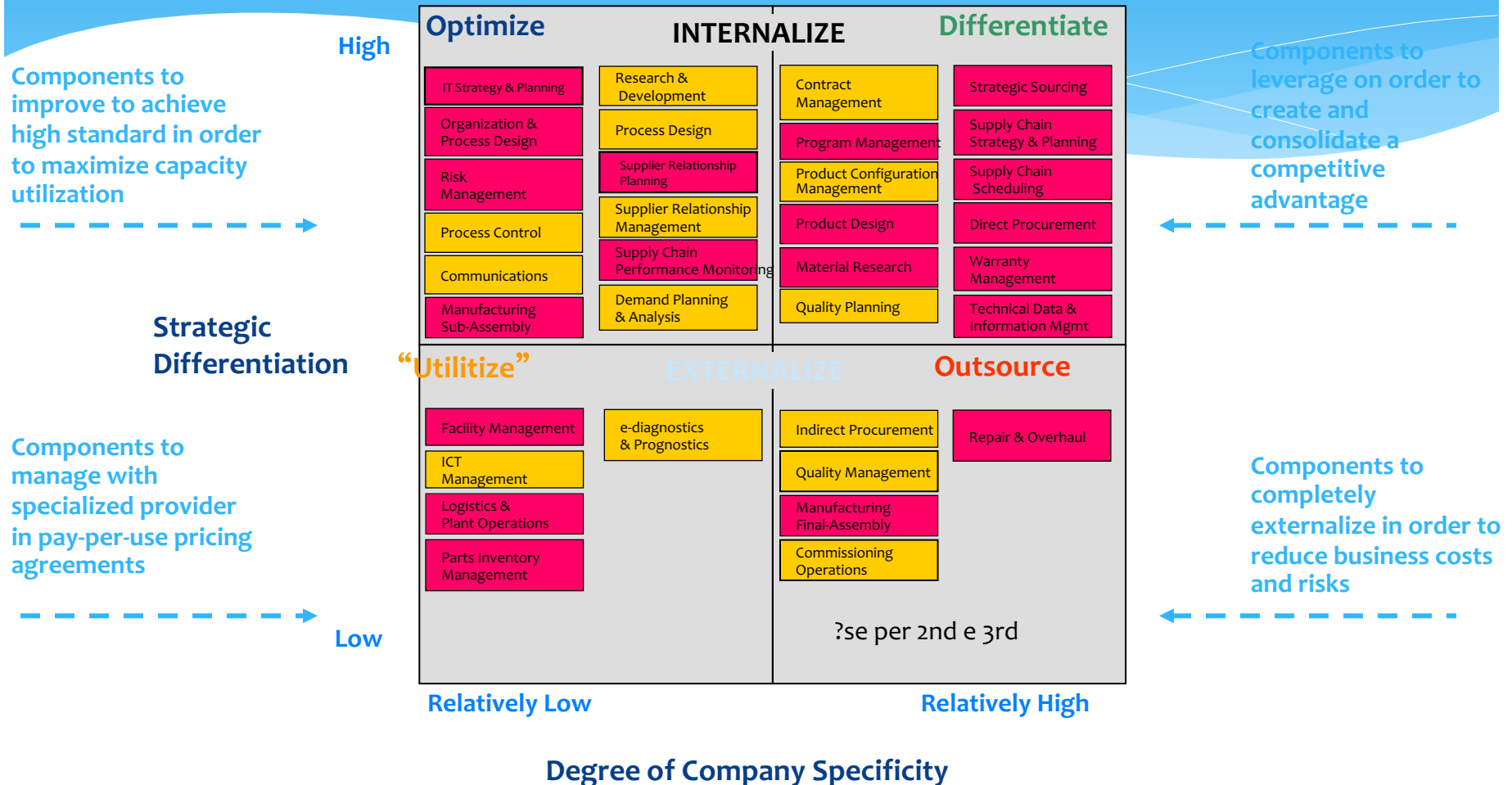
Prestazione/parte del ciclo di produzione proprio che si acquista facendola sviluppare da terzi organizzati allo scopo.

❑ Le **STRATEGIE DI MAKE or BUY** riguardano i diversi livelli dell'azienda, sia a livello dei processi primari che di quelli di supporto, quali di questi detenere, quali invece affidare in outsourcing.

- ❑ A livello generale il **MAKE** riguarda il know-how dell'azienda, quindi i processi, o parte di essi, che la caratterizzano in funzione dei propri prodotti e del loro valore, della qualità e dell'affidabilità, e nei confronti del mercato, dei Clienti e della concorrenza.
- ❑ Ad esempio, per un'azienda navalmecanica, è sicuramente **MAKE** il marketing, la progettazione di offerta e di base e funzionale, l'attività di sviluppo prodotto e di innovazione, determinati processi produttivi non reperibili in maniera economicamente e/o affidabilmente vantaggiosa sul mercato, i processi a maggior valore aggiunto e di contenuto innovativo e tecnologico, etc.
- ❑ E' sicuramente **BUY** ciò che, non facendo parte del proprio know-how o non condizionando la caratterizzazione specifica del proprio prodotto, è reperibile nell'ambito della propria **filiera di fornitura (supply chain)** in maniera economica e affidabile e/o per l'adozione di una **Strategia di Partnership** produttiva.
- ❑ Il ricorso al **BUY** può essere anche giustificato dalla necessità di ottimizzare le proprie risorse in funzione delle variazioni del mercato e dell'attività produttiva.

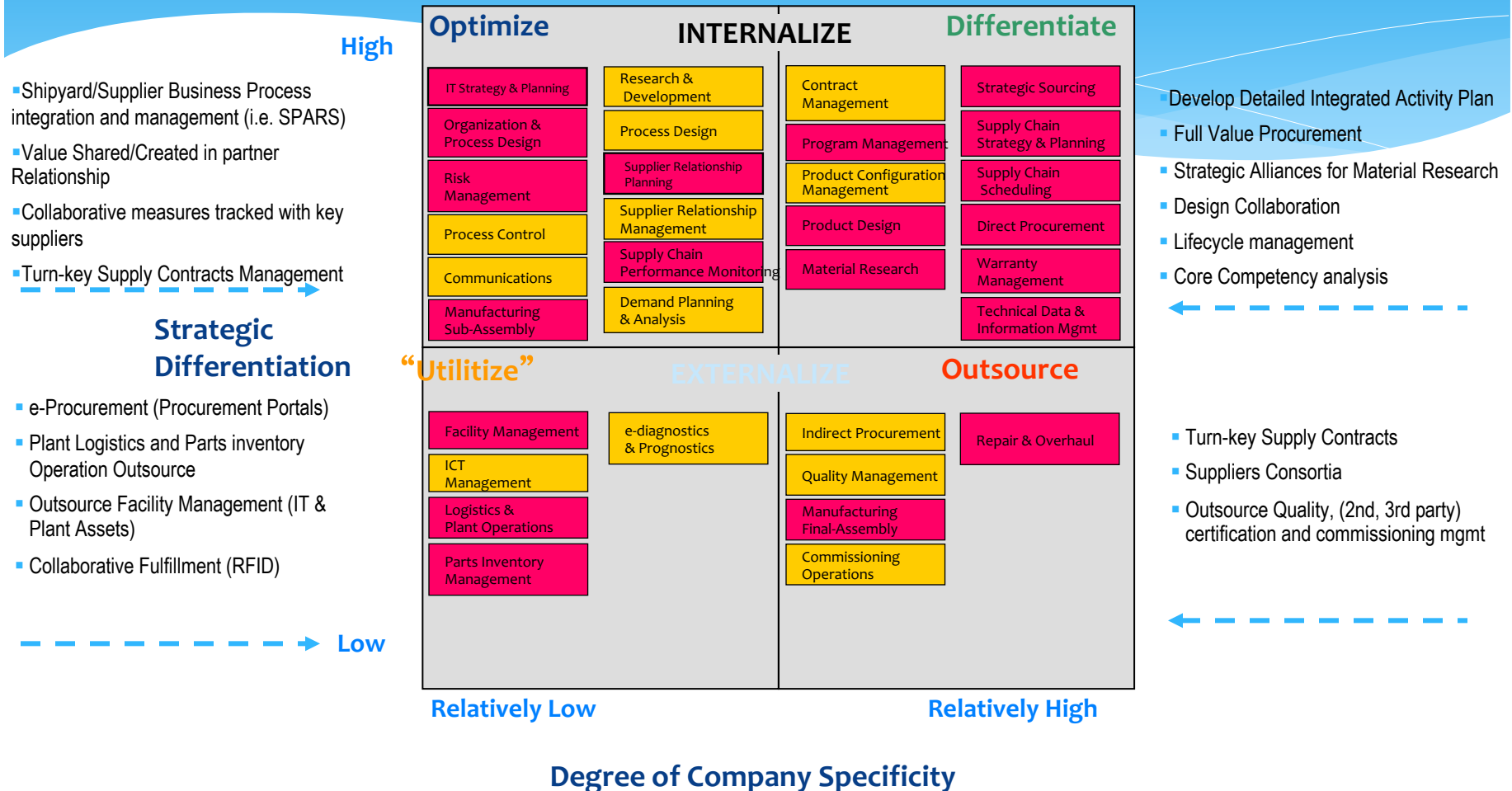
Mapping components and deciding what to do (*illustrative*)

Decision Matrix



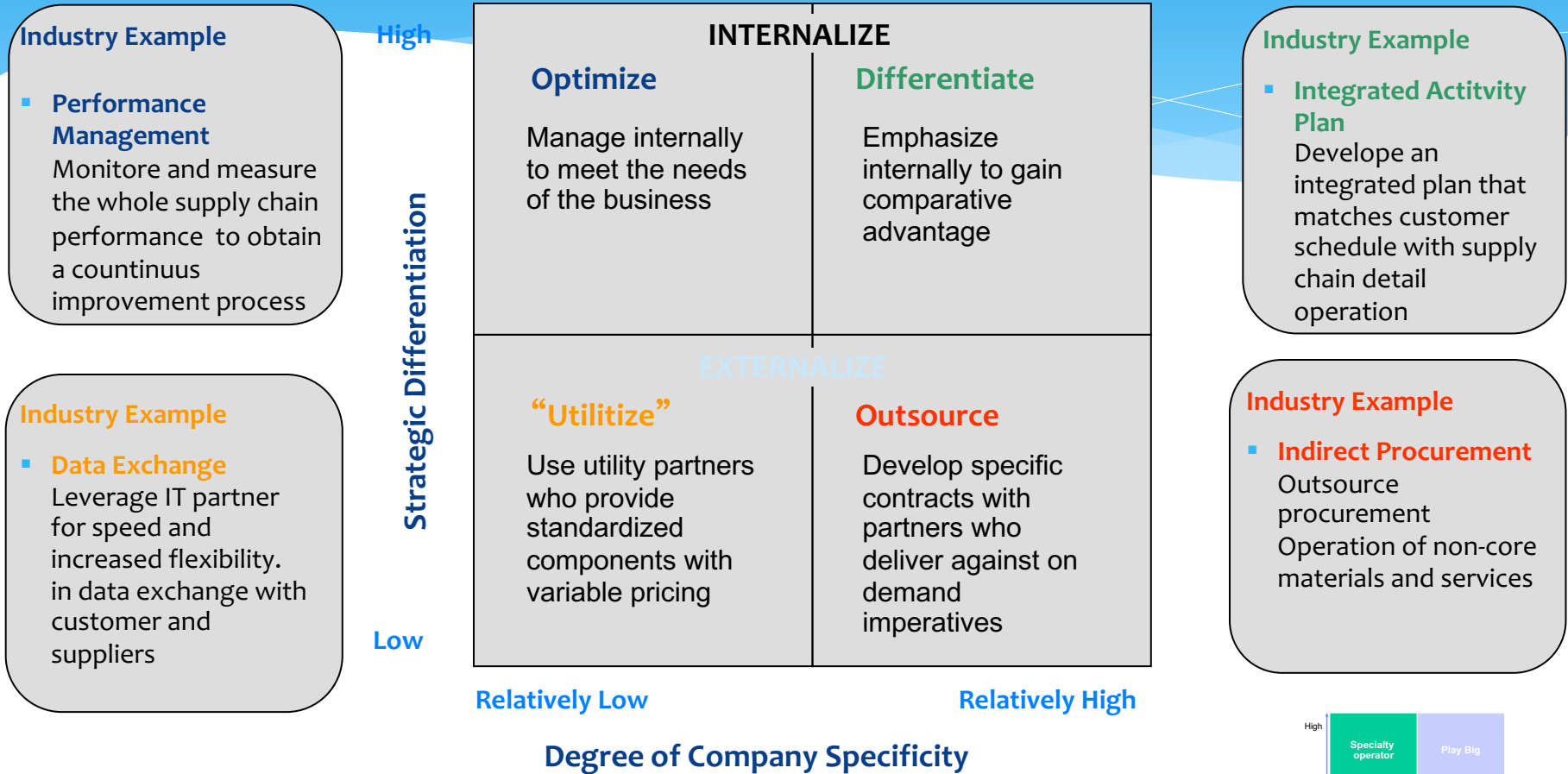
Mapping components and possible actions (illustrative)

Decision Matrix

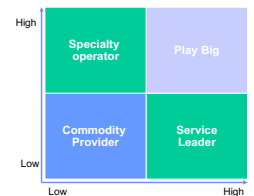


Possible actions on Supply Chain priority business component

Decision Matrix



... according to Strategic Positioning



4.7 – Concetti di Gestione Materiali

- ❑ Lo scopo della **Gestione dei materiali** (“*Supply chain management*”) in un’azienda è quello di garantire la corretta e tempestiva disponibilità dei materiali necessari, in funzione di quanto richiesto con la programmazione delle attività di produzione, minimizzando costi e oneri (contenimento del “capitale investito” e dei costi di magazzino).
- ❑ I materiali a magazzino, chiamati **scorte**, sono così classificati:
 1. **Scorte di fornitura:** si tratta dei materiali di consumo interno e di manutenzione
 1. **Materie prime, semilavorati, assiemi e sistemi:** sono i materiali/prodotti che vengono utilizzati/impiegati nel ciclo produttivo;
 2. **Prodotti finiti:** sono il risultato della produzione in attesa della consegna ai clienti.

❑ **Modelli di gestione delle scorte nella costruzione navale:**

- **Materiali destinati:** sono i materiali/forniture/sistemi di valore significativo acquistati espressamente ed assegnati ad una commessa (ad esempio: motori, pompe, etc.)
- **Materiali a scorta previsionale:** materiali di valore non trascurabile e/o di non facile reperimento che vengono ordinati periodicamente in base a quantità di consumo previste dai programmi di produzione, normalmente con una visibilità annuale; la fornitura è normalmente affidata a fornitori convenzionati (“accordi quadro”) (ad esempio: tubolature, valvole, materiali ferrosi standard quali lamiere e profili, etc)
- **Materiali a scorta minimo/massimo:** materiali di largo consumo ma di scarso valore e facilmente reperibili sul mercato da fornitori convenzionati ai quali usualmente, in base a criteri di affidabilità e di tempestività nelle consegna, si fa fare anche da magazzino esterno.

❑ Gli ultimi di due tipi di materiali vengono chiamati in gergo “**Commodities**”.

❑ Il materiale a scorta può essere gestito a:

- **intervallo fisso**: il controllo della scorta viene effettuato a intervalli di tempo prefissato a cui segue un ordine di acquisto per ripristinare la scorta massima; è importante l'affidabilità del tempo di fornitura per evitare eventuali mancanze di materiale, chiamate comunemente “**rotture di stock**”;
 - **quantità fissa**: si effettua il riordino del materiale in quantità fissa quando il livello di scorte ha raggiunto un valore minimo (“punto di riordino”), che tiene conto del tempo di approvvigionamento, dell'indice di consumo e di un livello minimo di scorte.
- ❑ Nella gestione delle scorte è importante definire il “**Lotto economico di acquisto**”, con lo scopo di minimizzare i costi di acquisto e di mantenimento delle scorte a magazzino.
- ❑ Per gestire al meglio tutte le variabili è consuetudine affidarsi a forme contrattuali quali convenzioni o accordi quadro.

4.8 – Norme e Standard di lavorazione

- ❑ In generale i materiali che vengono acquistati e lavorati nella costruzione hanno/devono avere caratteristiche fisiche, chimiche, tecnologiche e funzionali certificate (“marchio di conformità”) che rispondono a normative fissate e condivise a livello nazionale e internazionale (in particolare europee) dagli Enti di Standardizzazione e riconosciute o definite direttamente dagli **Enti di Classifica/Amministrazioni di bandiera** con i quali si ottiene il certificato di Classe e di Sicurezza della Nave che viene costruita.

- ❑ **Alcuni Enti di standardizzazione:**
 - **UNI:** Unione nazionale di unificazione (Norma UNxxx)
 - **CEN:** Comitato europeo di normazione (Norma EN)
 - **CEI:** Comitato elettrotecnico italiano
 - **CENELEC:** Comitato europeo di normazione elettrotecnica
 - **ISO:** International Organization for Standardization

❑ Nel campo navale hanno particolare importanza le seguenti normative:

➤ **SOLAS** (Safety of life at sea): Convenzione internazionale per la salvaguardia della vita umana in mare, elaborata dalla **IMO** (International Maritime Organization).

Altre norme sono significative:

➤ **MARPOL**, per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi

➤ **Cap.II-2 della Solas** relativo a “Construction-Fire protection, fire detection and fire extinction”, con il correlato **FTP code** (Fire Test Procedure), che definisce i test per ottenere la certificazione antincendio dei materiali

Standard di Lavorazione

- ❑ Vengono adottati in produzione degli standard di lavorazione propri o mutuati da regolamenti internazionali, comunque riconosciuti o redatti dagli Enti di Classifica.
- ❑ Essi formano la banca dati dei “Disegni normali”, di riferimento per l’ingegneria, gli acquisti e la fabbricazione, **hanno valenza contrattuale e costituiscono riferimento per le “consegne di lavorazione”**.
- ❑ **Alcuni esempi:**
 - **Standard di lavorazione scafo**
 - **Standard di lavorazione e installazione tubi**
 - **“Piping Schedule”** (che stabilisce la tipologia dei materiali da impiegare per ciascun impianto di bordo)
 - **Standard di installazione elettrica**
 - **Standard di lavorazione e installazione condotte**
 - **WPS (Welding Process Specification:** riguarda i procedimenti di saldatura approvati e indicano i materiali e i parametri da impiegare per un determinato procedimento di saldatura)

4 – IL PROCESSO DI FABBRICAZIONE

(Domande d'esame)

1. Quali sono le fasi tipiche del processo di fabbricazione
2. Cosa si intende per Group Technology, Aree Tecnologiche Omogenee e Integrate, mappa di processo, distinta base di ingegneria
3. Cos'è il lotto di lavorazione, i livelli di lavorazione dello scafo, le fasi o stadi di allestimento
4. Cosa sono il Piano allacciamento centri, il Piano delle attività e di cedolazione, a cosa servono, cosa misurano
5. Quali sono i supporti e le condizioni per sviluppare un'attività produttiva in un'area tecnologica, cosa si intende per Norme e Standard di lavorazione
6. Qual è l'organizzazione tipica della produzione in un cantiere navale
7. Cosa si intende per strategia di make or buy, quali sono i concetti tipici della gestione dei materiali
8. Cos'è la Production engineering, a cosa serve, cosa produce, tipicamente con chi si interfaccia e in quali fasi del life cycle di commessa
9. Quali sono i criteri utilizzati per la simulazione delle attività di fabbricazione