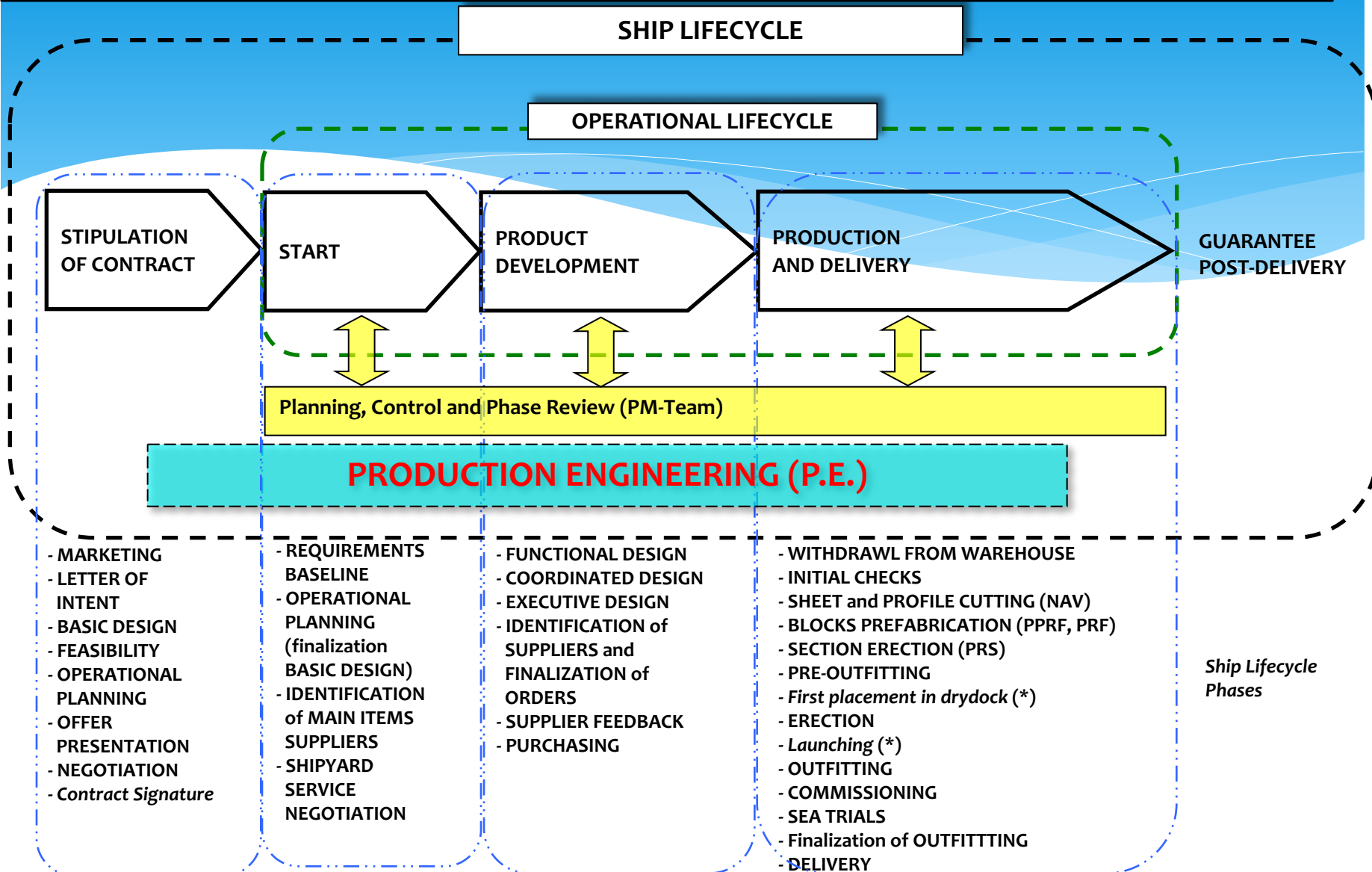


4.9 – La PRODUCTION ENGINEERING (nella Costruzione Navale)

- ❑ La **Production Engineering (P.E.)** è lo studio interdisciplinare della *fattibilità costruttiva della nave*, nei suoi due principali componenti: **lo Scafo e l'Allestimento**, dal punto di vista della Produzione di Cantiere.

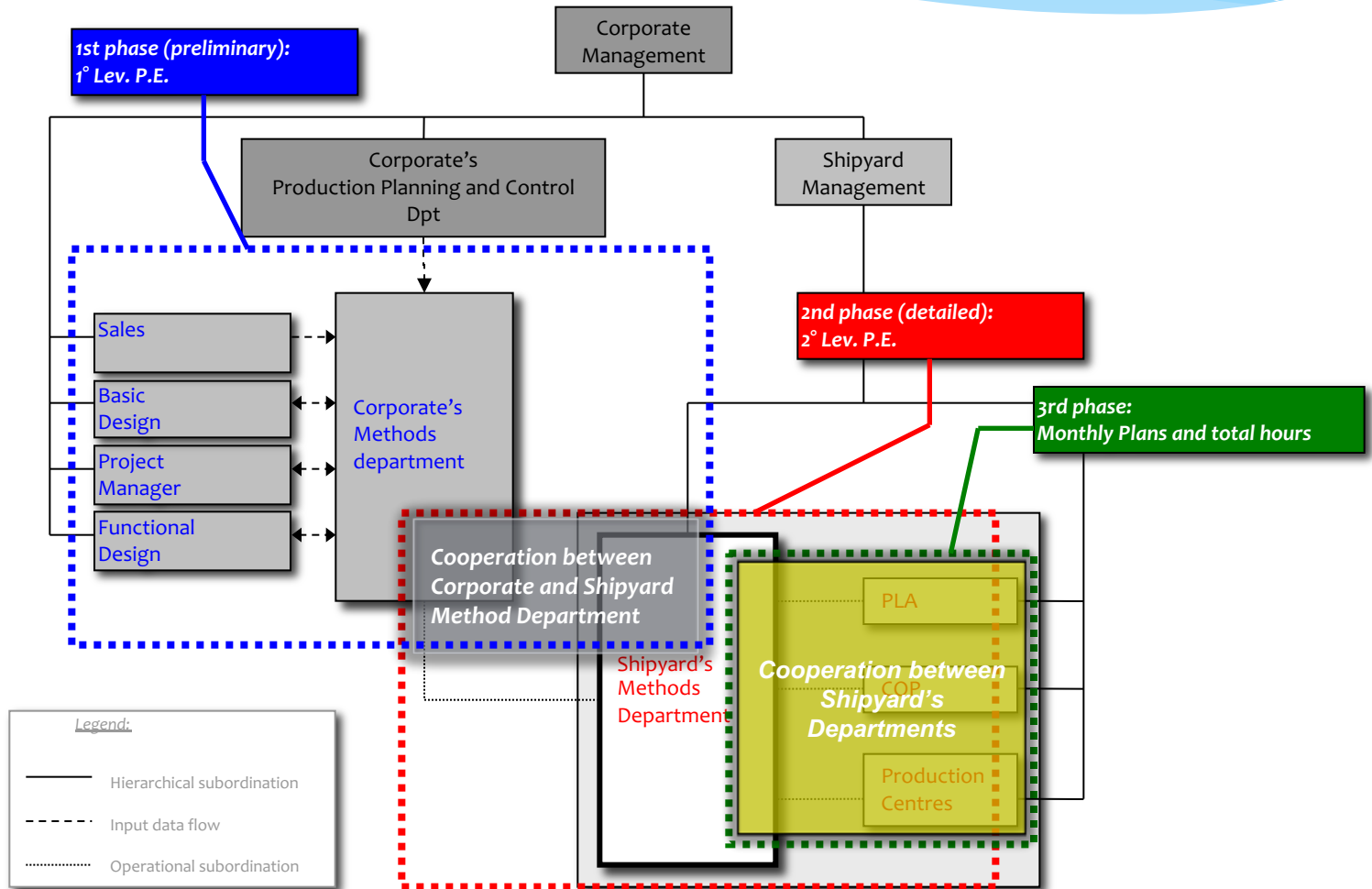
- ❑ **Essa definisce i criteri base della fabbricazione con lo scopo di:**
 - ❖ **Applicare la best practice costruttiva**, per ottimizzare le risorse e le tecnologie a disposizione del cantiere,
 - ❖ **Ridurre i costi e i tempi di produzione**, nel rispetto dei requisiti contrattuali, tecnici, programmatici e di qualità,
 - ❖ **Pianificare e programmare preliminarmente le attività di costruzione** della nave,
 - ❖ **Definire i necessari e specifici investimenti tecnologici**, a supporto del miglioramento dei processi di lavorazione.

□ La P.E. interviene fin dalle fasi iniziali del potenziale progetto

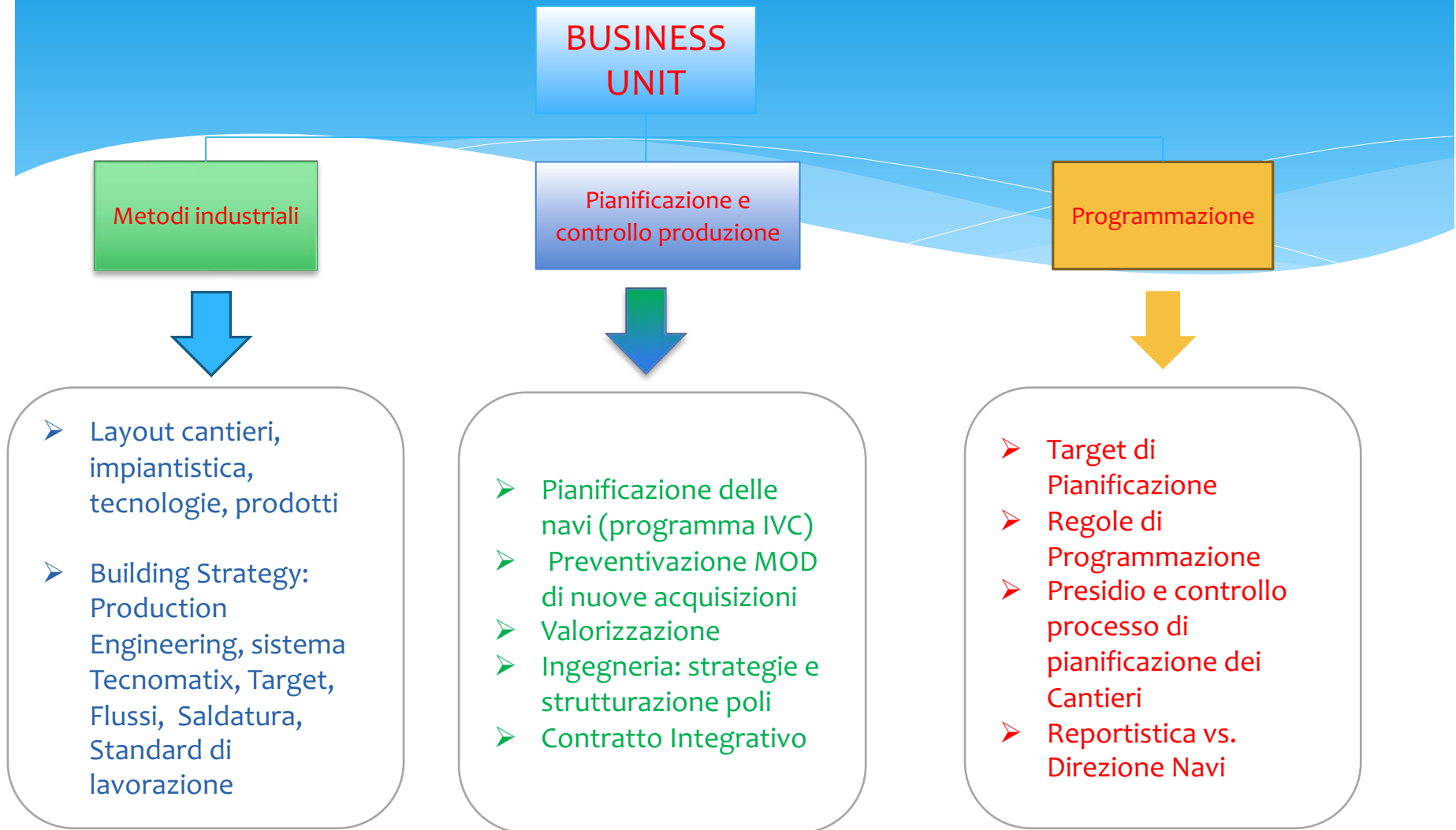


❑ La P.E. è un'attività interdisciplinare di industrializzazione prodotto

Esempio di P.E. Team

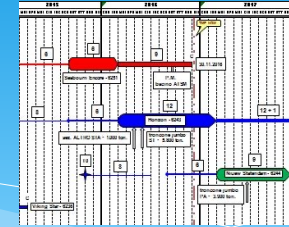
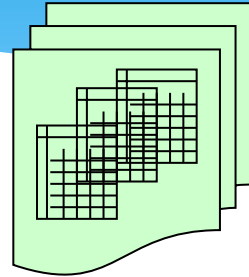


□ Dal livello della pianificazione generale della Business Unit...

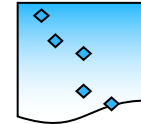


... all'approccio di pianificazione e di fattibilità...

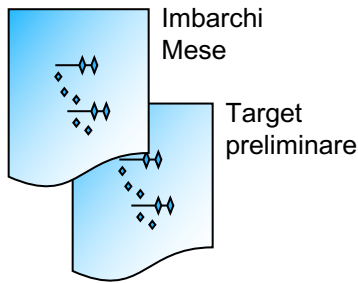
1. Dati di input nuovo progetto (PG, EdC, Sezione Maestra, ...)



Suddivisione Nave ("Zonificazione")



2. Programma occupazione scali e bacini (IVC) (CO-PIA) e Suddivisione Nave (CO-MET)

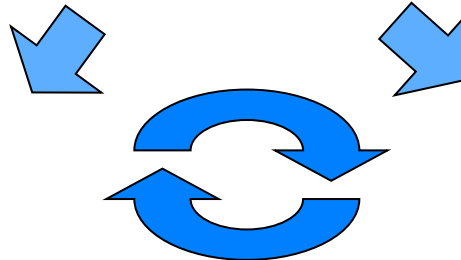


3. Pianificazione preliminare PE 1° livello

livello

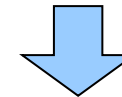


Programmazione della Produzione



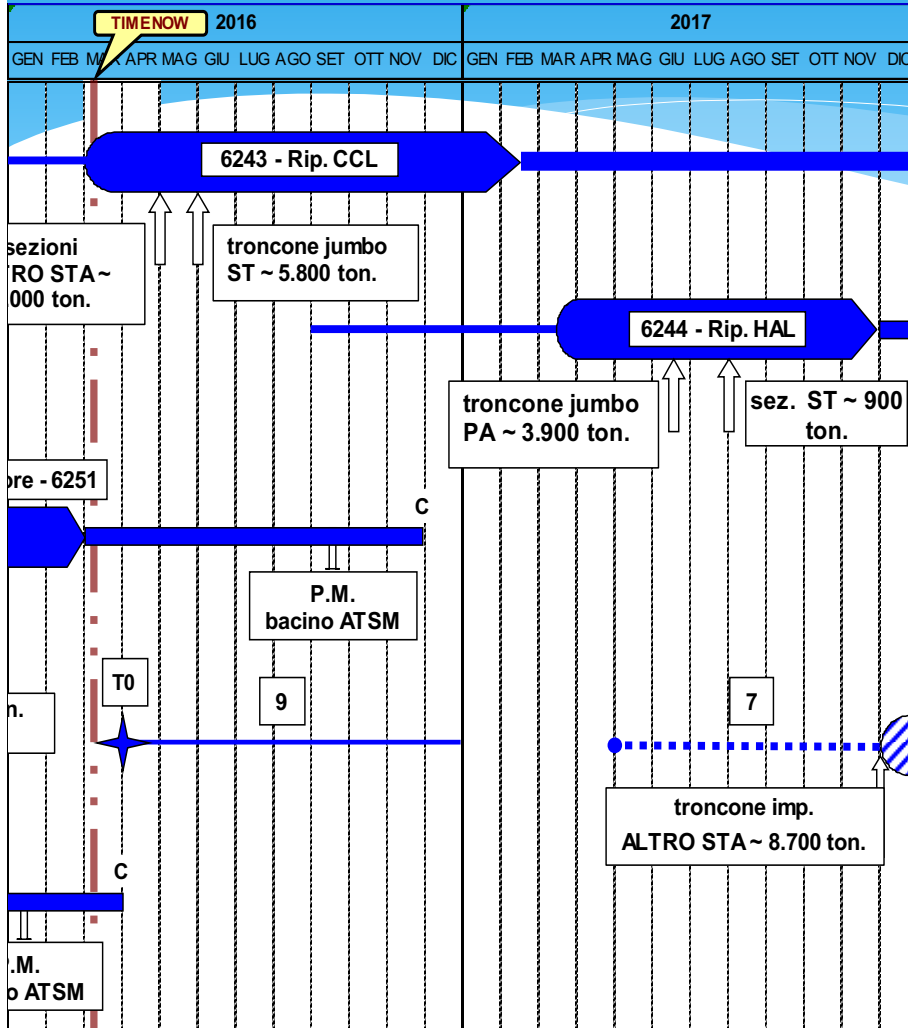
STAMO		POC CICLO			POZZ INERNO				
OFFICINA	CICLO DEL 2024-4 AREA INVESTIMENTI	CICLO DEL 2023-3 AREA INVESTIMENTI	Investimenti	09.08.2014 CONFERIMENTI	HT	TOTALE	%POZZ		
331	NAV	4.1	146,4	136,6	-14,8	121,7	27	2,4	10%
332	PPF	23,7	818,3	850,2	-14,7	835,5	21,3	24,8	10%
341	PRG-MCN	15,1	523,6	500,0	-11,4	488,7	14,8	67,8	113%
342	TUB		135,6	102,8		102,8		2,0	10%
333-332	FAN-AMP		752,9	676,5		676,5		13,4	10%
344	ASS	11,8%	330,9	317,1		317,1		0,0	50%
334	BLE		270,4	270,6		270,6		5,9	12%
211	OP-COT		96,6	96,6		96,6		0,0	50%
TOTALE			3.074,7	2.950,6	-40,9	2.909,7		116,4	40%

4. Scheda commessa (preventivo MOD per officina)



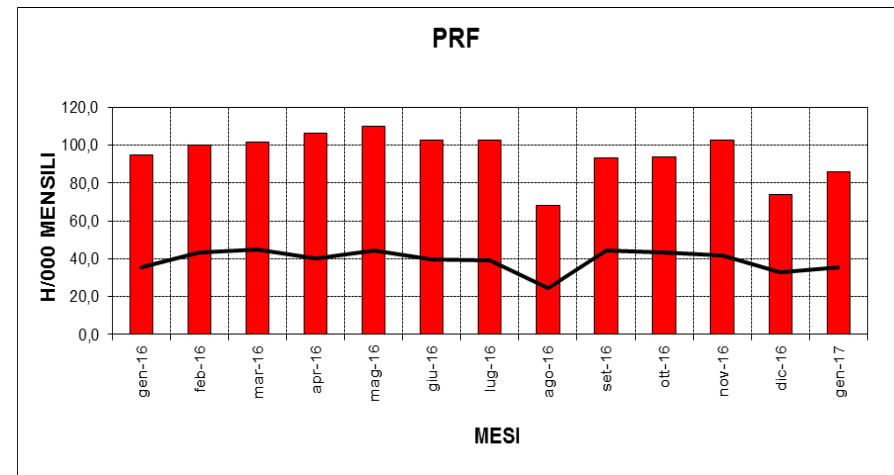
Il piano di cedolazione e la pianificazione multicommissa

□ ... e di definizione degli “slot produttivi”



Programma IVC:

- informazioni rappresentate
- stessa modalità per tutte le DN
- parametri guida per le verifiche
- esempio carico di lavoro off. PRF



La documentazione iniziale della Production Engineering

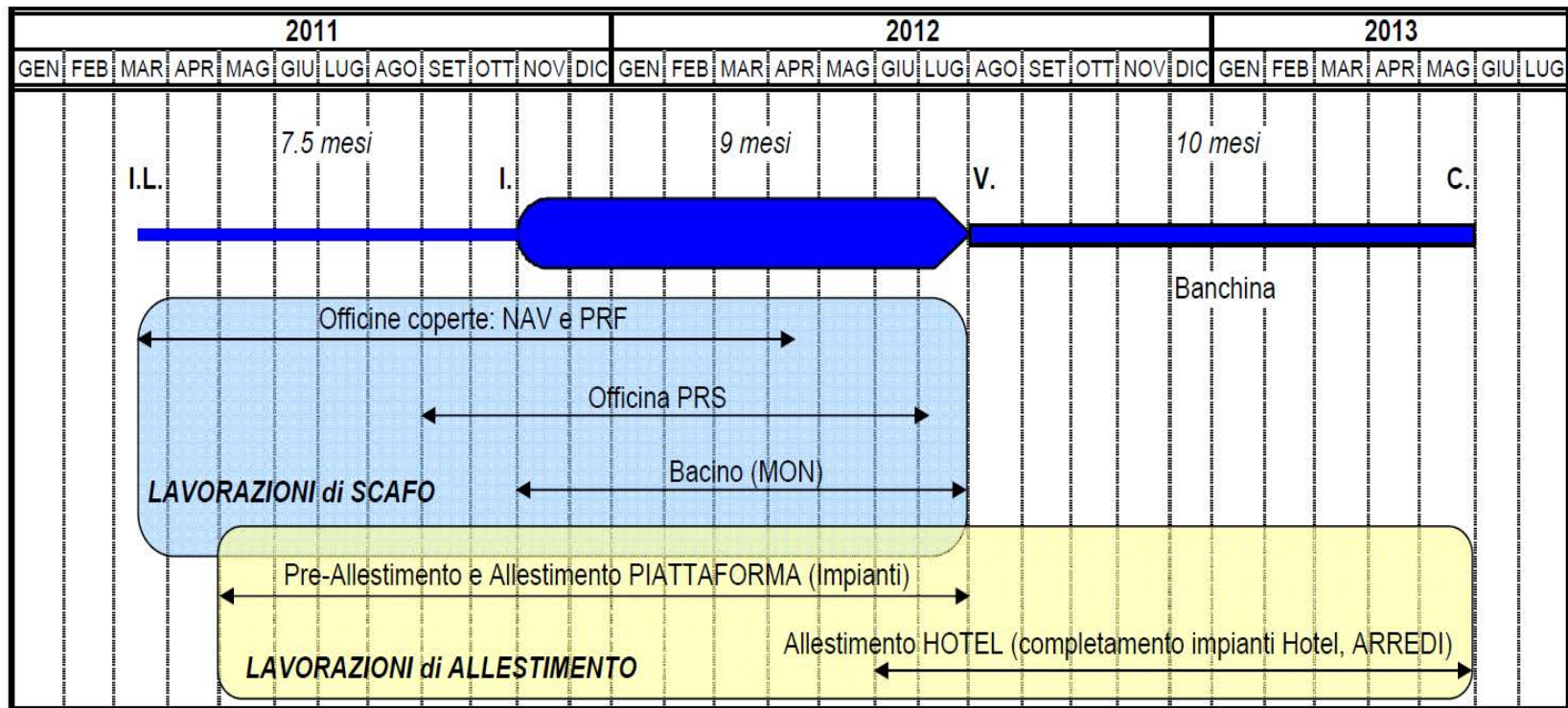
- ❑ I riferimenti documentali essenziali preliminari di cui si serve la P.E.:
 - La **Specifica Tecnica Nave** di Offerta e/o contrattuale
 - Il **Piano Generale Nave** (General Arrangement Plan), la Sistemazione Macchine preliminare
 - La **Sezione Maestra**, l'esponente nave, le **Milestones nave(IVC)**

- ❑ Le attività di P.E. producono documenti relativi a:
 - Criteri costruttivi
 - Documenti esecutivi
 - Documenti logistici di Cantiere
 - Documenti programmatici

Milestones Nave: IIVC – Inizio Lavori (Start of work), Impostazione (Keel laid down in drydock), Varo (Launching), Consegna (Delivery)

Esame di fattibilità preliminare:

- ❖ Dimensioni nave vs. dimensione bacino e slot
- ❖ Tonnellate/ore per mese per Officina
- ❖ Verifica periodo di Allestimento a banchina



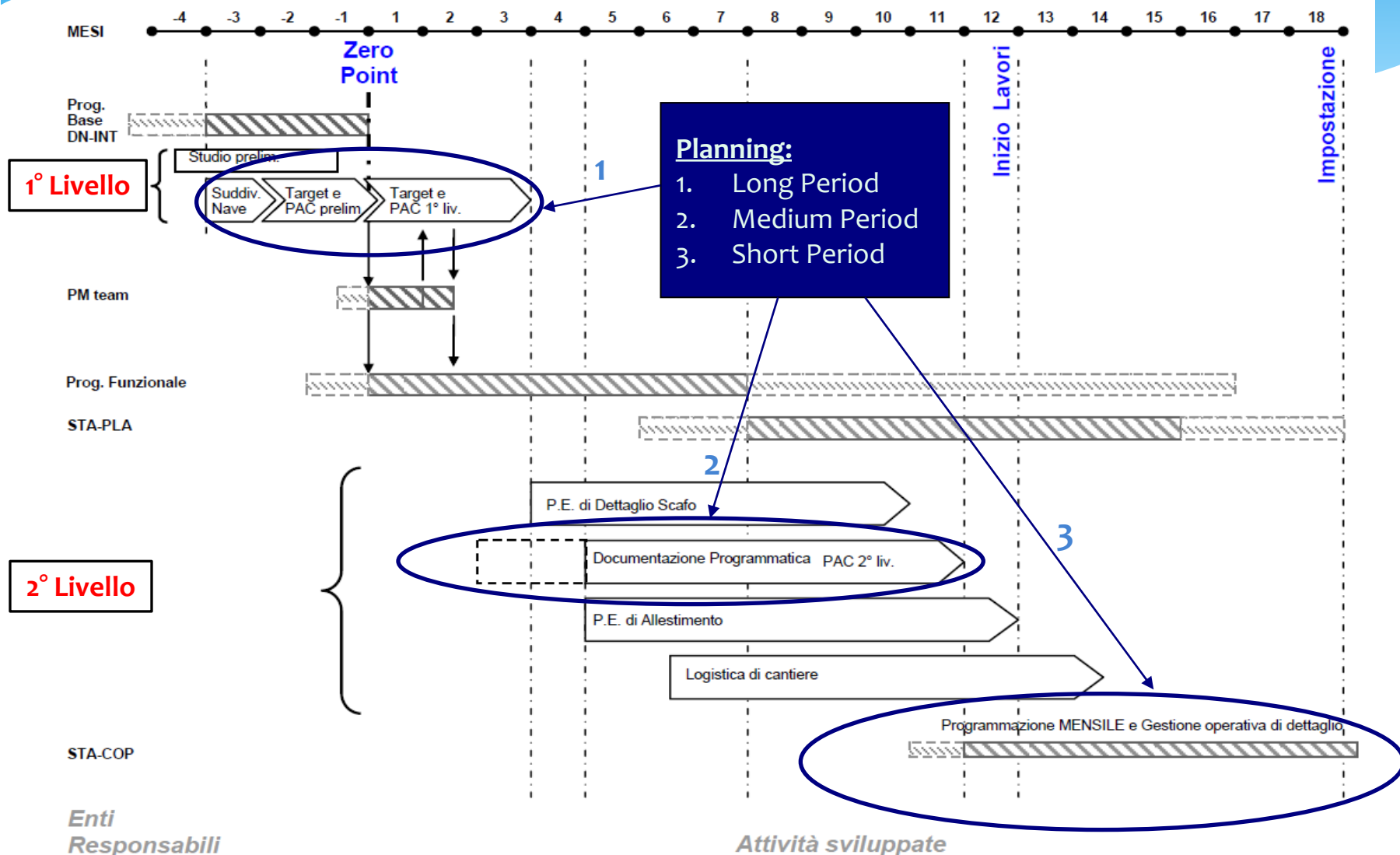
Le Attività di 1° livello della Production Engineering

- ❖ **Analisi del progetto e verifiche di fattibilità**
- ❖ **Suddivisione della nave in Zone e Unità/Blocchi di montaggio, loro codifica e sequenza di montaggio**
- ❖ **Programma Target di Commessa per Zona/Unità (arrivo documentazione e materiali)**
- ❖ **Scomposizione della Nave in Blocchi, Sottoblocchi, Unità di Allestimento e loro codifica**
- ❖ **Definizione delle Mappe di processo Scafo/Allestimento**
- ❖ **Programma reticolare degli imbarchi di Pre-montaggio e di Montaggio(Scafo e Main Items)**
- ❖ **Programma Allacciamento Centri per Area Tecnologica(ATO/ATI)**

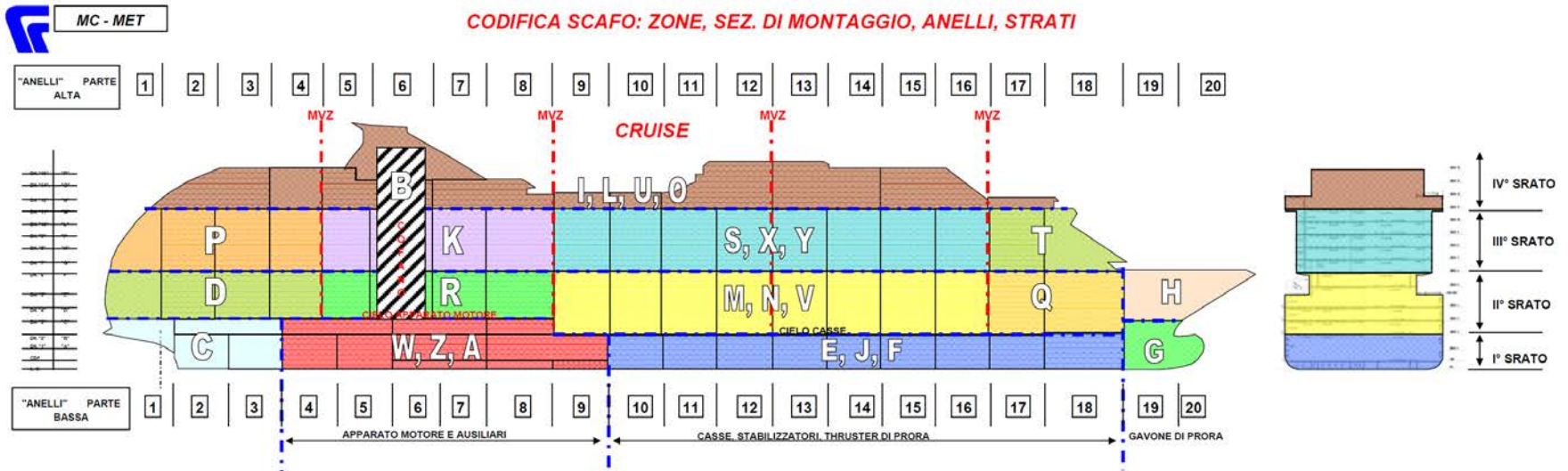
Le Attività di 2° livello della Production Engineering

- ❖ Cicli di lavoro e disegni “esplosi” delle Unità preallestite
- ❖ Pallet Meeting(elenco attività, codifica e piani di montaggio allestimento)
- ❖ Istruzioni e procedure di lavoro, piano delle saldature, allunghi, sovrametalli, deformazioni
- ❖ Studio di attrezzature specifiche e delle selle posizionamento blocchi curvi
- ❖ Definizione delle fasi di pitturazione e di coibentazione
- ❖ Piano delle ponteggiature, degli impianti di assistenza e delle aperture provvisorie di imbarco
- ❖ Piano dei controlli dimensionali e dei Controlli non distruttivi (NDT)
- ❖ Studio dei sollevamenti critici e della movimentazione dei blocchi/unità scafo
- ❖ Studio della logistica (movimentazione dei manufatti, aree di stoccaggio, imbarchi, movimento delle persone, apprestamenti specifici di sicurezza etc.)
- ❖ Studio del piano delle taccate e del varo

Lo sviluppo nel tempo nave (milestones) delle attività di P.E.



Suddivisione della nave in anelli, zone, unità di montaggio



Suddivisione orizzontale:

- I Strato (layer):** DDF—Paratie stagne e ponte paratie
- II Strato:** Ponte paratie – Area Hotel
- III Strato:** Area cabine
- IV Strato:** Aree pubbliche e sovrastrutture esterne

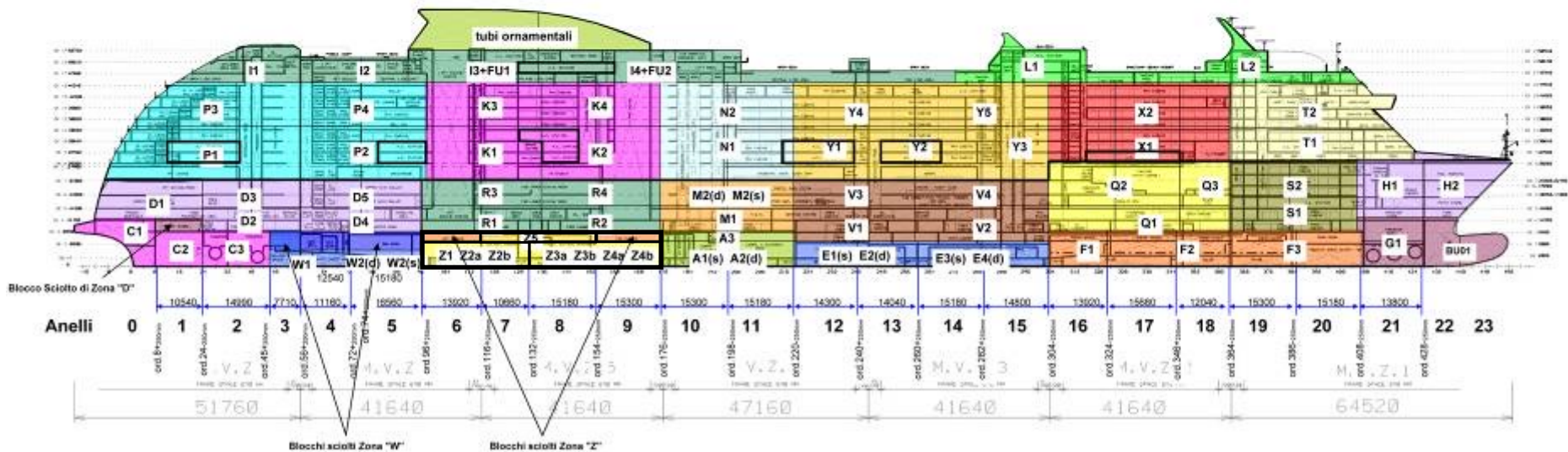
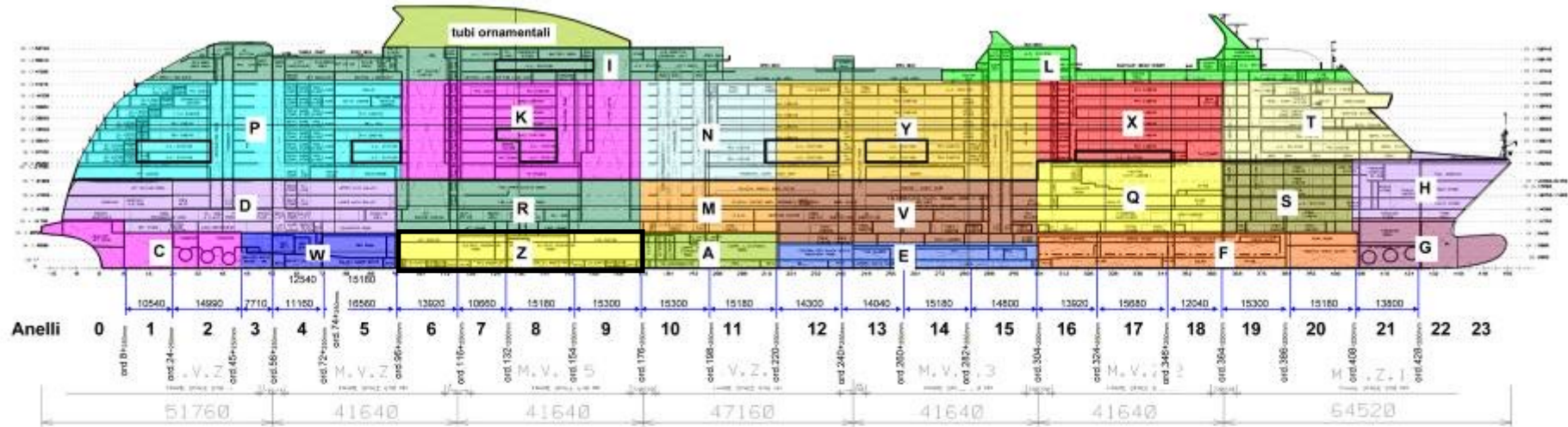
Suddivisione trasversale:

Anelli: in funzione delle ordinate nave, delle Zone Tagliafuoco(MVZ) e dell'impiantistica del Cantiere

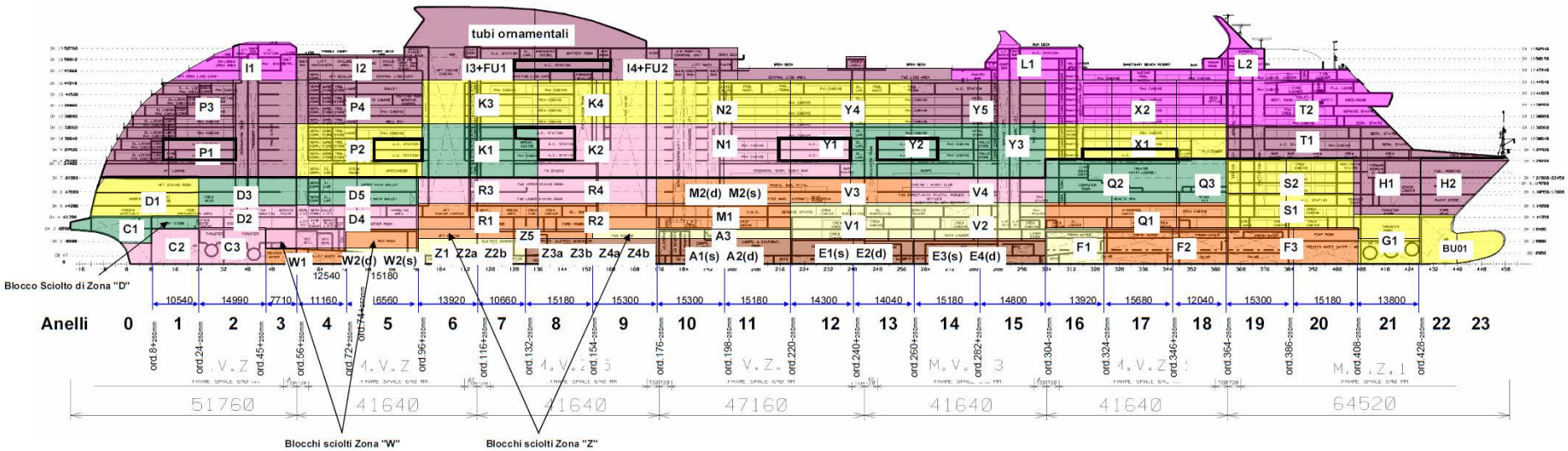
Le Zone sono formate da più anelli all'interno di uno strato tra le paratie tagliafuoco

Ciascuna Zona può avere più Unità di montaggio e dei Blocchi sciolti










Suddivisione della nave in anelli, zone, unità di montaggio



Programma preliminare mensile di montaggio

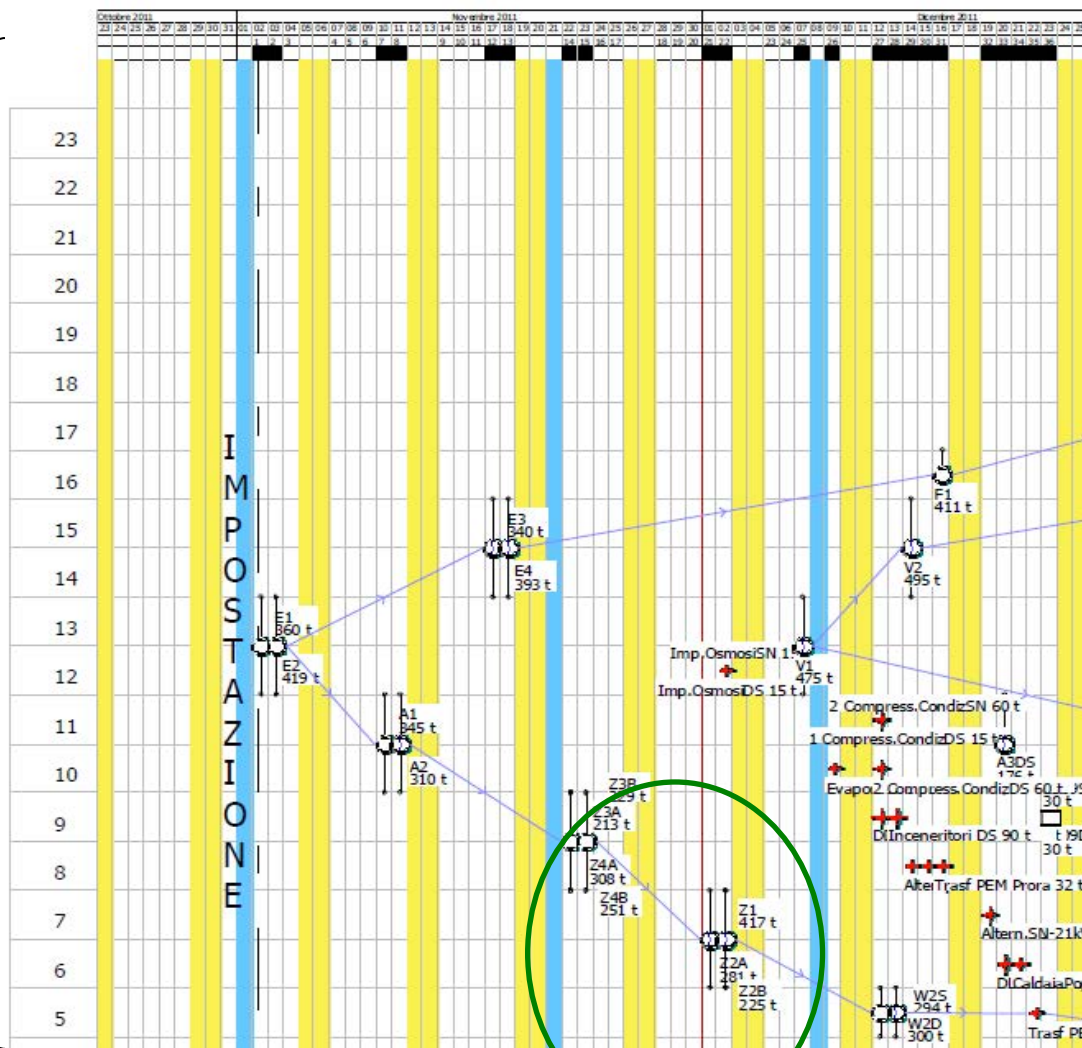


Stima tonnellate imbarcate in %

	1° Mese	Nov '11	11 %
	2° Mese	Dic '11	11 %
	3° Mese	Gen '12	15 %
	4° Mese	Feb '12	13 %
	5° Mese	Mar '12	11 %
	6° Mese	Apr '12	17 %
	7° Mese	Mag '12	15 %
	8° Mese	Giu '12	6 %
	9° Mese	Lug '12	1 %
			100 %

Il Piano di Montaggio (Hull Erection Plan)

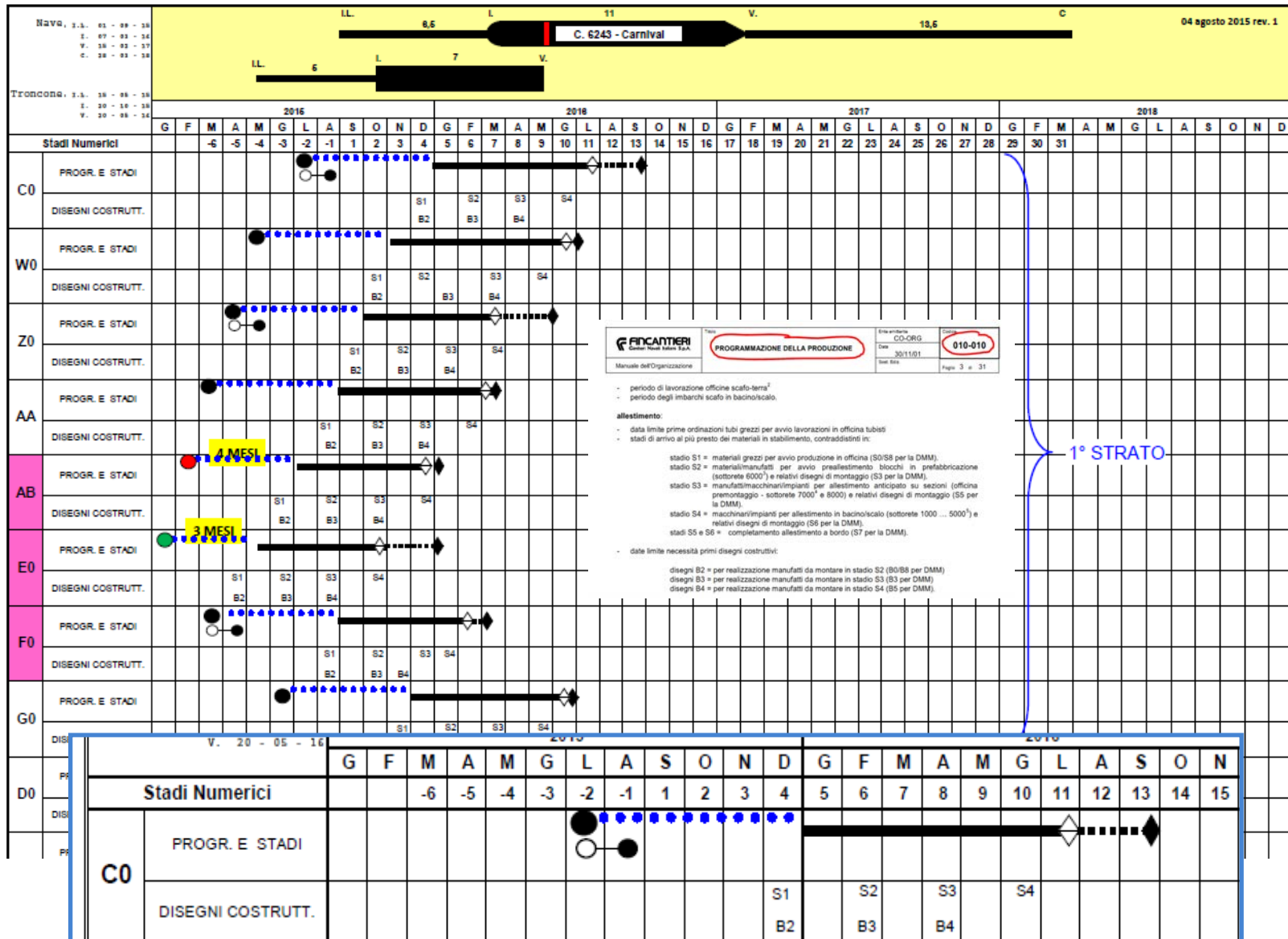
Rings



	Sezione
	Blocco sciolto
	Sezione affidata
	Blocco sciolto affidato
	Imbarco Allestimento

Target di commessa (Target Schedule)

1° Livello P.E.



LE INFORMAZIONI CONTENUTE NEL TARGET DI COMMESSA

Il **TARGET** di Commessa indica programmaticamente quando devono essere disponibili, per ZONA Nave e per fase(STADIO) di lavorazione, la documentazione tecnica(ingegneria) e i materiali

- Ordinazione materiali(**OM**)
- Inizio lavorazioni in Officina Navale(**NAV**)
- Inizio lavorazioni in Officina Prefabbricazione(**PRF**)
- Inizio lavorazioni in Officina Premontaggio(**PRS**)
- Attività di Pre-allestimento su Blocco scafo(**6000**)
- Attività di allestimento anticipato su Unità/Sezione(7000)
- **Stadio S1:** Materiali per avvio attività in Officina
- **Stadio S2:** Materiali per pre-allestimento su blocco scafo
- **Stadio S3:**Materiali per allestimento anticipato su Unità/Sezione
- **Stadio S4:**Materiali per allestimento allestimento a bordo
- **B2:** Schizzi manufatti per Stadio S2
- **B3:** Schizzi manufatti per Stadio S3
- **B4:** Schizzi manufatti per Stadio S4

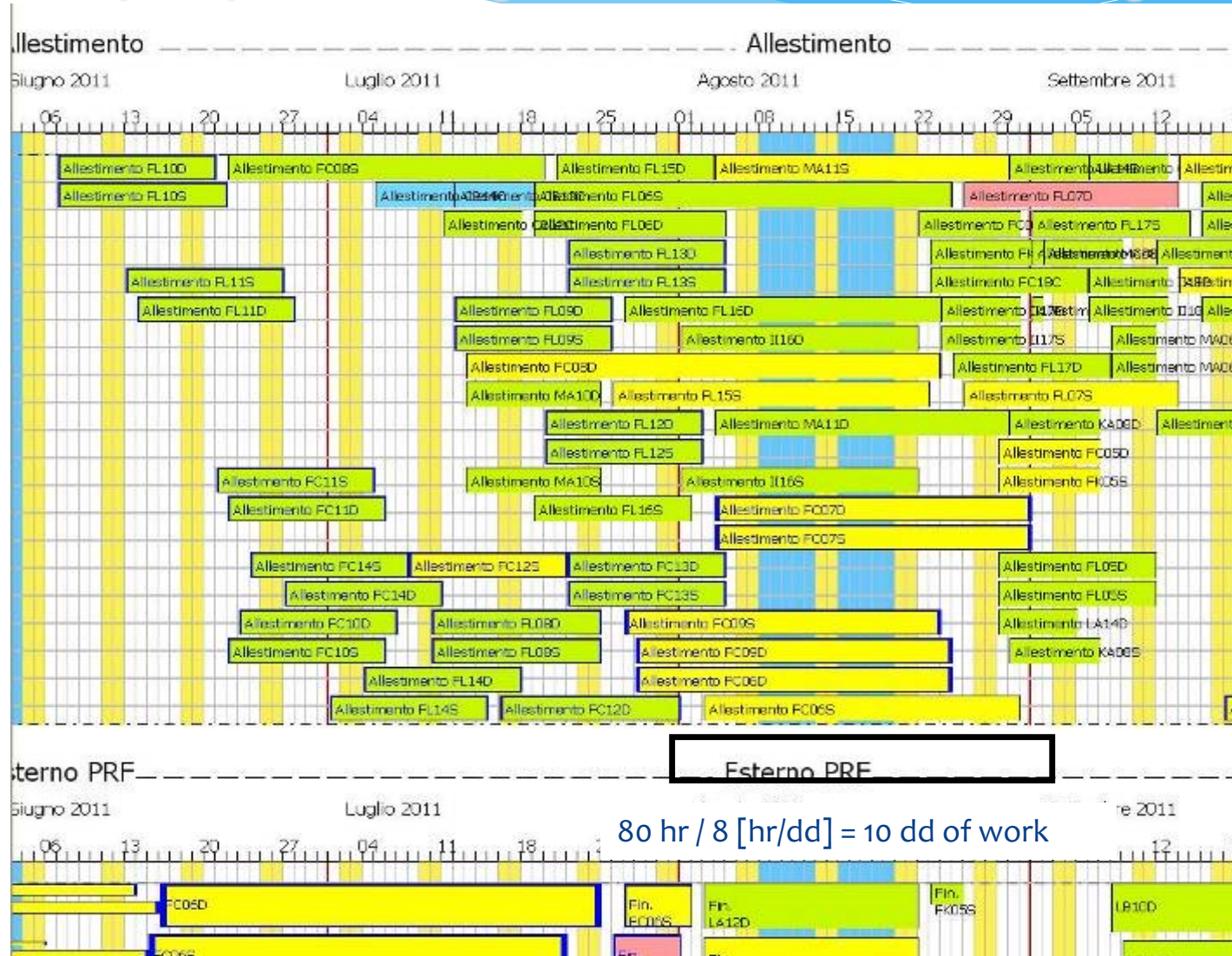
PAC – Programma Allacciamento Centri (Workshop activity linking Schedule)

- ❑ Il Piano di montaggio ed il Target di commessa rappresentano sinteticamente le attività di fabbricazione, le quali per essere efficacemente sviluppate devono essere elencate e descritte con il necessario dettaglio.
- ❑ La sequenza tecnica ordinata dei prodotti/package/attività, a ciascuno dei quali è associato un ciclo di lavoro, ovvero una mappa di processo/distinta base di ingegneria che determina la sequenza di “attraversamento” delle ATO/ATI, costituisce il **PIANO DELLE ATTIVITA'** programmate per ciascuna area tecnologica.
- ❑ **L'insieme integrato dei piani di attività di tutte le ATO/ATI di Cantiere necessario a costruire la nave viene chiamato usualmente**

PIANO o PROGRAMMA ALLACCIAMENTO CENTRI

- ❑ Questo piano 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.

Esempio di parte di un Programma Allacciamento Centri dettagliato



Il Pallet Meeting

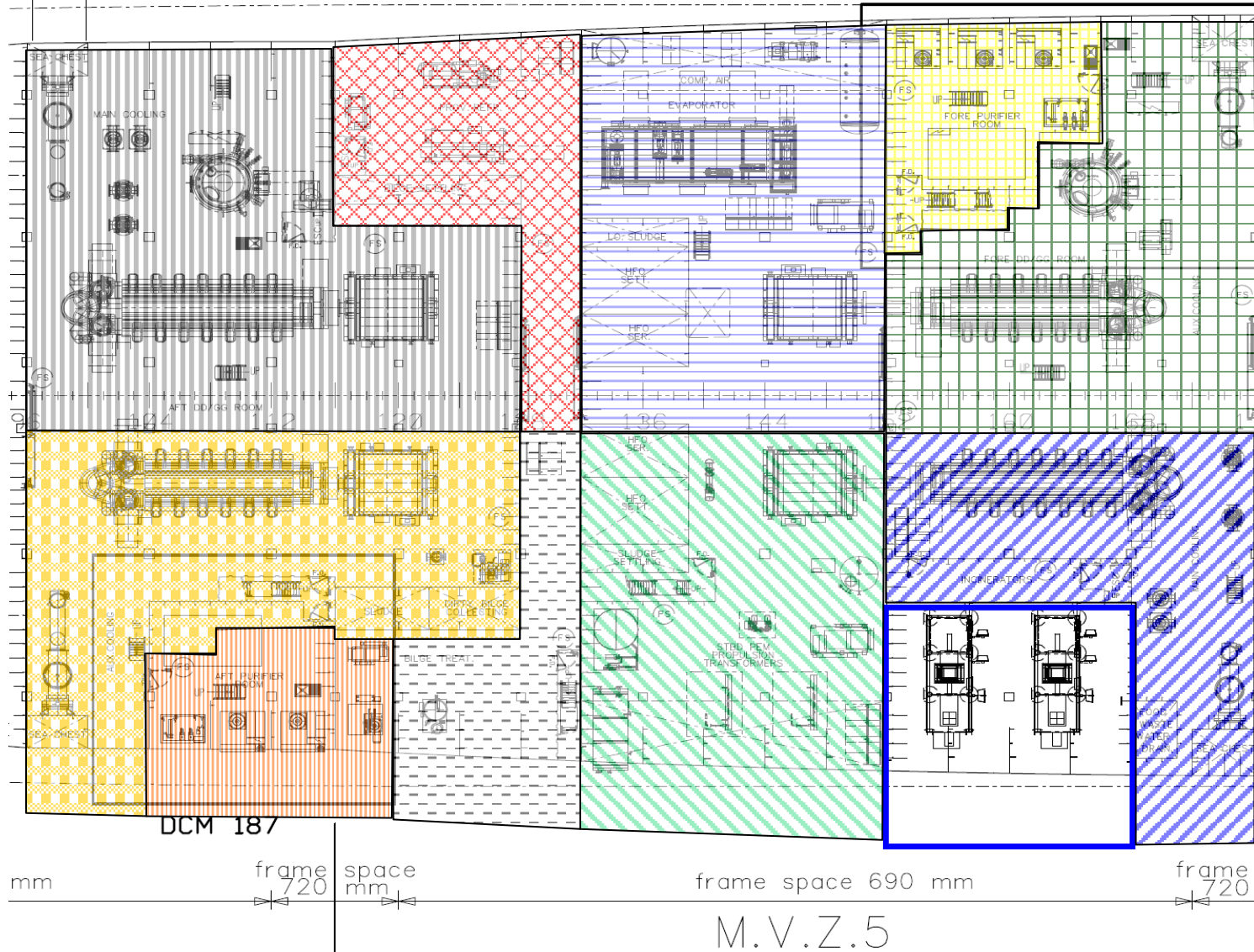
- ❑ Il montaggio dei prodotti di allestimento che appartengono allo spazio fisico di un blocco/Unità/zona/Impianto costituisce l'insieme delle attività di allestimento, le quali, per essere programmate e realizzate con efficacia, devono essere:
 - raggruppate in quantità discrete,
 - caratterizzate dal mestiere/professionalità (group technology) necessario per essere eseguite,
 - richiedere una quantità di lavoro predefinita,
 - programmate con un tempo di attraversamento omogeneo e limitato (2-4 settimane).
 - coordinate, sequenziate e integrate efficacemente tra di esse nell'area di lavoro.
- ❑ Queste attività vengono chiamate usualmente **package o pallet di allestimento** a ciascuna delle quali è associato un piano /disegno di montaggio ed una lista materiali.
- ❑ Esse devono essere identificate ed elencate con l'attività di P.E. (di 2° livello) inizialmente sulla base di dati storici, successivamente dettagliate con l'aiuto dei piani di coordinamento e programmate per le fasi di preallestimento e di allestimento, come previsto dal piano allacciamento centri.
- ❑ Le logiche di montaggio vengono quindi stabilite con un'attività coordinata ed integrata, chiamata **pallet meeting**, che vede il concorso delle responsabilità di ingegneria, di produzione e di P.E.

❑ Lo scopo del **pallet meeting** è quindi quello di definire la lista dei pallet intesi come raggruppamenti per tipologia di materiale/attività di allestimento associata alla competente professionalità esecutiva e con una predefinita quantità di lavoro e di tempo.

❑ La progettazione di dettaglio provvede successivamente all'elaborazione della documentazione di lavoro (piani di montaggio e liste materiali) identificando il tutto con una adeguata codifica.

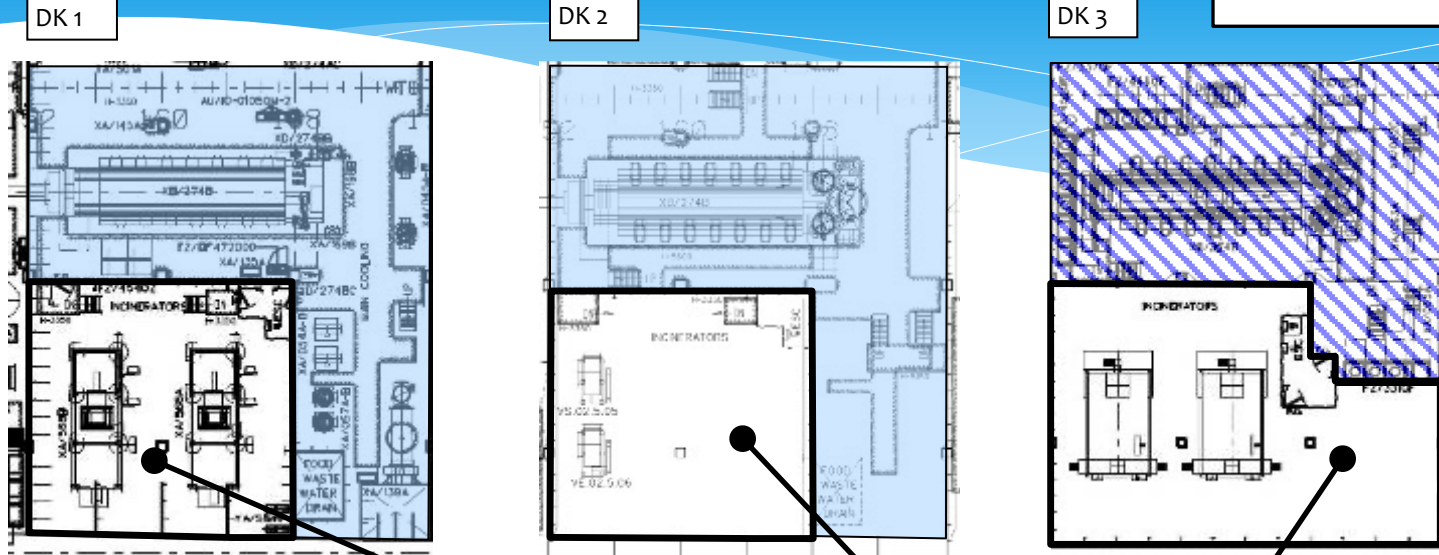
❑ **Un esempio delle varie liste materiali è il seguente:**

- ✧ **MLS** – Main List System (all accessories in fixture functional schemes)
- ✧ **MLM** – Main List Machinery
- ✧ **MLC** – Main List Carpentry
- ✧ **MLP** – Main List Piping (piping made of standard Fincantieri materials and manufactured in shipyard workshop)
- ✧ **MLO** – Main List “special pipes” (not Fincantieri-standard – commissioned with technical specification)
- ✧ **MLF – Main List for Fitting:** list of materials to be withdrawn from storage = physical contents of PALLET



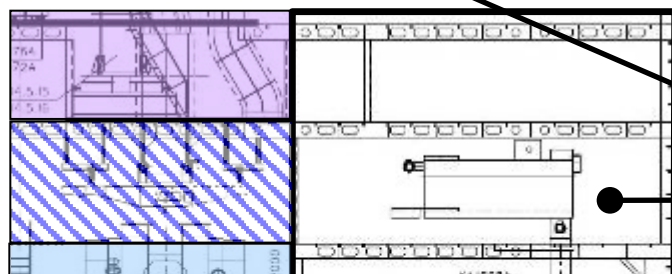
Definizione della Lista Pallet

2° Livello P.E.



H77501Z4058

Assembly Plan Code



Constr.	PALLET LIST	SHYPYARD	LIST DESCRIPTION	TYPE	ZONE	DOCUMENT
006223	F775Z58AS4A	MO	1° pipe pallet + accessories	MLF	Z0	006223H77501Z4058
006223	F775Z58BS4A	MO	2° pipe pallet + accessories	MLF	Z0	006223H77501Z4058
006223	F775Z58CS4A	MO	3° pipe pallet + accessories	MLF	Z0	006223H77501Z4058
006223	F775Z58HS4E	MO	Electrical fittings + accessories	MLF	Z0	006223H77501Z4058
006223	F775Z58VS4A	MO	cunipress + pressfitting + accessories	MLF	Z0	006223H77501Z4058
006223	F775Z58ES4A	MO	tubi sest	MLF	Z0	006223H77501Z4058

Definizione della Lista Pallet

2° Livello P.E.

H77501Z1085

H77501Z1081

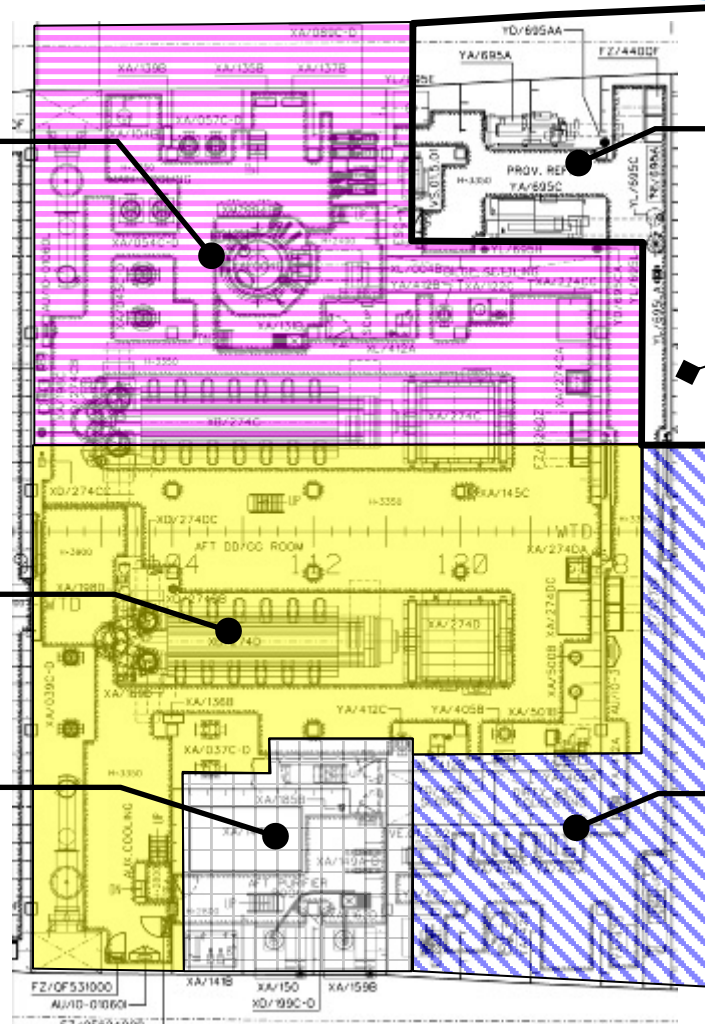
Volume 81

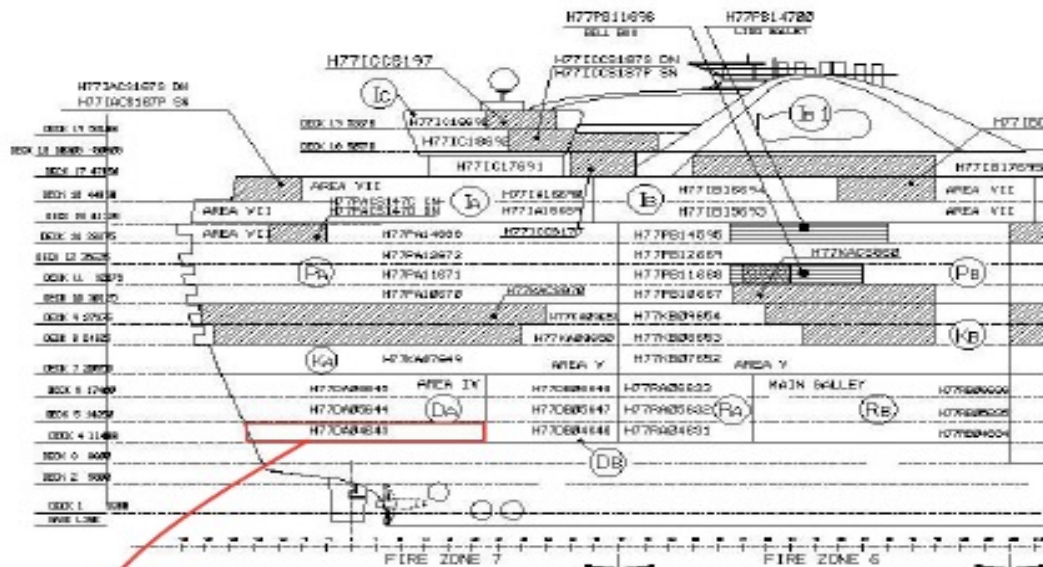
Last two digit in Assembly Plan code

H77501Z2086

H77501Z2080

H77501Z2082





Palletizzazione

H77DA04643
(codice alfa-numeric
identificativo del Piano
di Montaggio)

LISTE INERENTI LA ZONA	
M.F. - TUBI IN ACCIAIO ED ACCESSORI DI CARPENTERIA CHILLED WATER	F777DCM75A
M.F. - TUBI ED ACCESSORI NUOVE TECNOLOGIE CHILLED WATER	F777DCM75A
M.F. - TUBI ED ACCESSORI IN ACCIAIO E NUOVE TECNOLOGIE PER ALIMENTO CATERING (COMPRESO SOTTOPONTE)	F777DCM75A
M.F. - TUBI ED ACCESSORI IN ACCIAIO E NEW TECH. PER COMPLETAMENTO LINDRIES	
M.F. - TUBI ED ACCESSORI IN ACCIAIO SERVIZIO LOCALI PISCINE	
M.F. - TUBI ED ACCESSORI NEW TECH. SERVIZIO LOCALI PISCINE	
M.F. - TUBI ED ACCESSORI POLIETILENE D=125	
LISTE INERENTI LA NAVE	
M.F. - TUBI ED ACCESSORI IN ACCIAIO E NEW TECH. TRANSITANTI IN ZONA ALLORGI	
M.F. - TUBI ED ACCESSORI IN ACCIAIO IMPIANTO ALTA PRESSIONE	

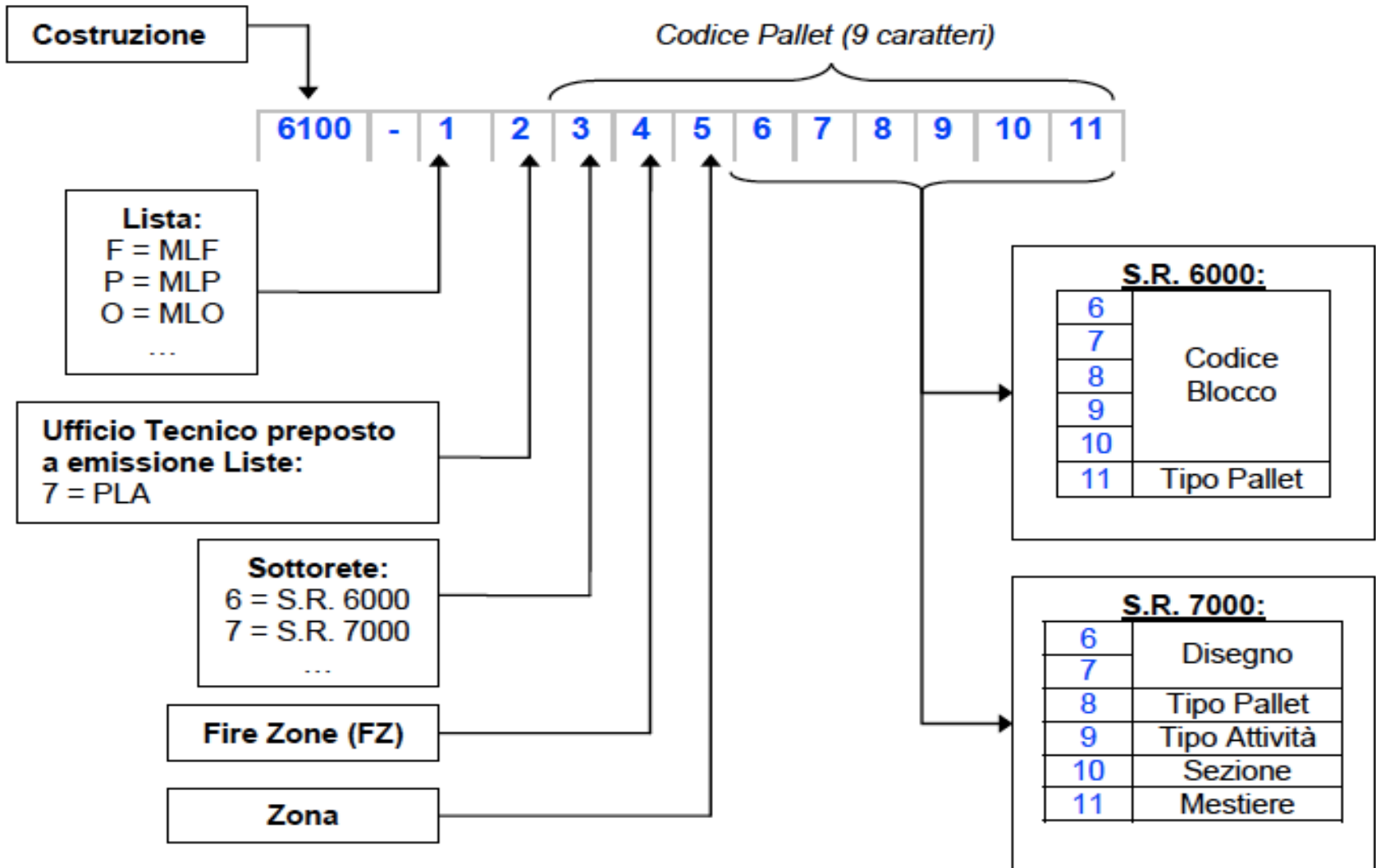
DWG. N.	H777DA04643	DERIVED FROM DWG. N.	H777DA04643	MOD.	HULL 6130
DIS. N.	H777DA04643	DERIVATO DAL DIS. N.	H777DA04643	MOD.	COST. 6130

INIZIO	DATA	SEC.	CONTR.	DESCRIZIONE DELLA MODIFICA / ALTERATION DESCRIPTION
DATA DATE	LUGLIO 27			PIANO DI MONTAGGIO
				PONTE 4 ORG. -28/22
				ZONA D SEZ. DA
DIS.	CONTR.			NUMERO D'ORDINE / DRAW NUMBER
				H777DA04643

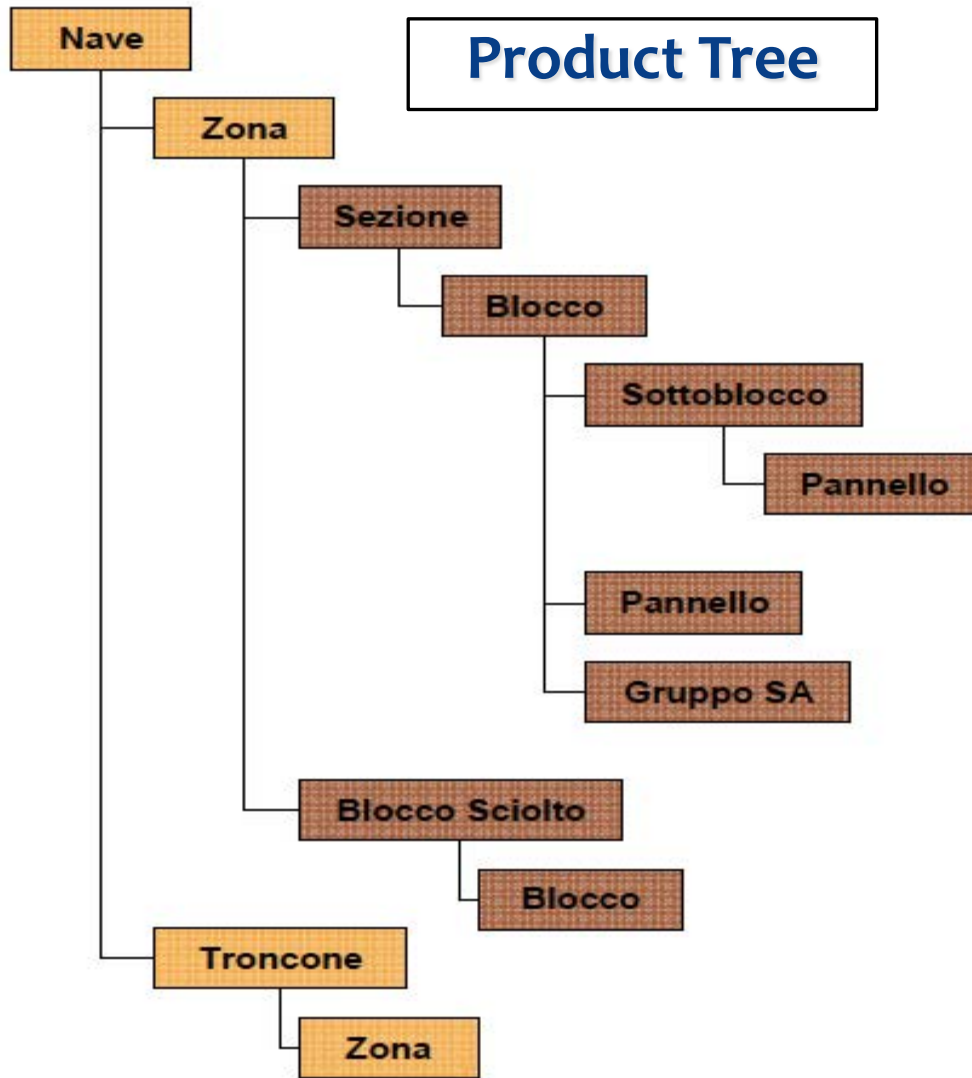
Codici Pallet

P.d.M:
dettaglio
delle attività

Esempio di codifica dei pallet/attività di allestimento



Definizione dei Cicli di lavoro e disegni “esplosi” delle Unità preallestite (2° liv. P.E.)

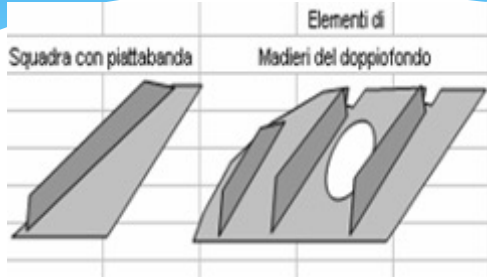


		Livelli:	Caratteristiche:
Sottoassiemi (PPRF)	<i>Esternalizzabili</i> (in genere: larghezza ≤ 3 m lunghezza ≤ 17 m peso ≤ 30 t)	A	Lama + uno/più Rinforzi (es. squadra+piattabanda, elementi di madieri del DF)
		B	Livello in cui confluiscono uno o più Liv.A (es. paramezzale+elementi di madieri del DF)
	<i>Non Esternalizzabili</i> (range dimensioni superiori a quelli sopra indicati)	C	Sono Liv. A, B ma che per dimensioni non possono essere esternalizzati. Si adotta quindi un'altra lettera (C) per distinguerli
Pannelli		D	Composizione di Pannelli ("Fuori Panel Line") + profili (nervatura) (es. Pannelli con lamiere saldate trasversalmente rispetto i ferri longitudinali (Pannelli con variazione di spessore))
		E	Composizione di Pannelli ("In Panel Line") + profili (solo Pannelli Piani)
Pannelli Travati		F	Travatura Pannelli Piani = Pannello nervato+bagli+anguille
Sottoblocco		G	Si tratta di grossi sottoassiemi che per dimensioni e forma occupano aree di PPRF (es. fasciame + rinforzi, costruito in una postazione e poi spostato per posizionarlo sul blocco)
Blocco		H	Ponte (Liv. F) che riceve il fasciame (Liv. G)

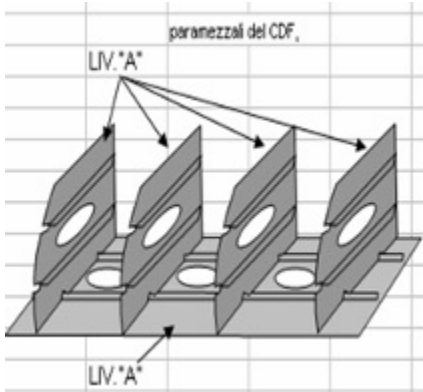
Fasi o Livelli di prefabbricazione dei blocchi di scafo

Outsourcing

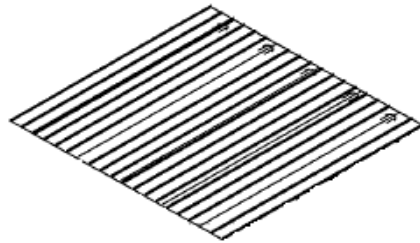
micropanels: **Lev. A**



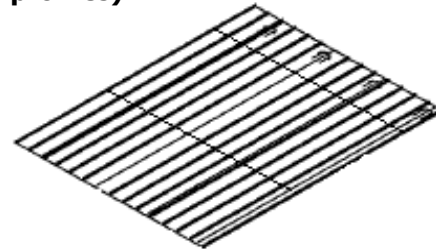
micropanels: **Lev. B**



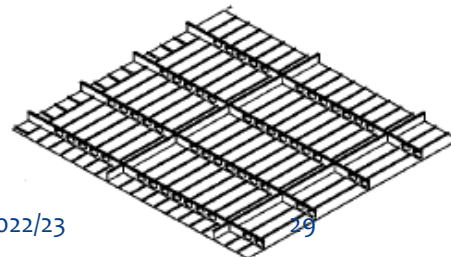
Panels "out" Panel Line: **Lev. D**



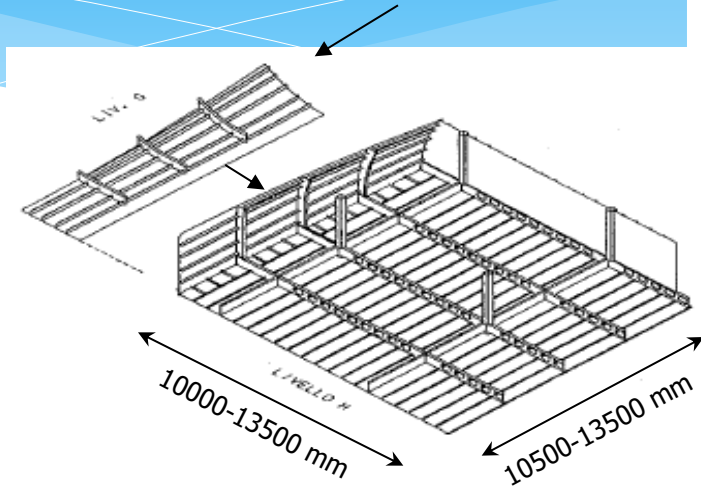
Panels "in" Panel Line: **Lev. E**
(transversally welded sheets with respect to profiles)



Girder panels: **Lev. F**



Sub-Block: **Lev. G**



BLOCK: Lev. H



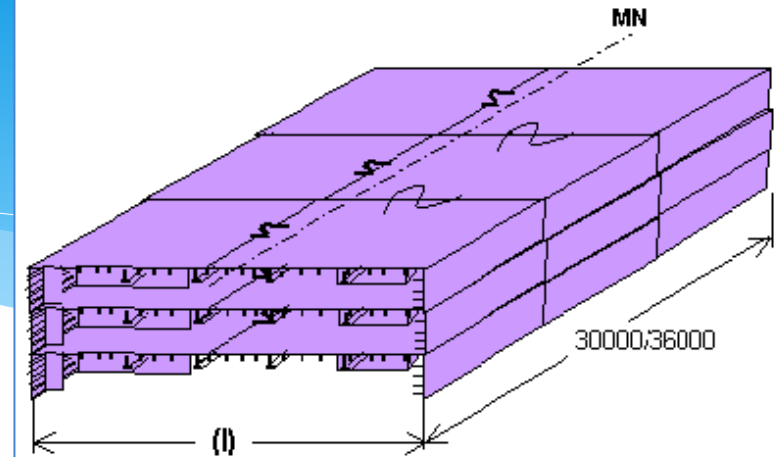
- Approximately **500 Blocks per ship**
- Weight per Block: **40 – 150 t**

In-House

micropanels: **Lev. C = Lev.A; Lev.B**

UNITA' (o SEZIONI) DI MONTAGGIO:

- Ciascuna Unità è formata da più Blocchi (from 4 to 12)
- 70 Unità di montaggio per nave
- Peso per Unità: 400-750 t (300-500 t scafo, 100-250 t allestimento)



I **BLOCCHI** sono pre-allestiti a terra prima del pre-montaggio in Unità:

Tubolature, scarichi fuori bordo, carpenterie in genere (passi d'uomo, strade cavi, scale, ecc.), macchinari, supporti, basamenti, etc.

Le **UNITA'** sono pre-allestite a terra (allestimento anticipato) prima del montaggio in bacino/scalo:

Tubi, condotte di scarico, condotte condizionamento, strade cavi, carpenterie in genere, macchinari, cabine, toilette cabine, imbonaggi, etc.

UNITA' e **BLOCCHI SCIOLTI** (Blocchi non pre-montati nelle Unità per ragioni costruttive)

Diagramma esploso sequenza di montaggio (mappa di processo) Unità

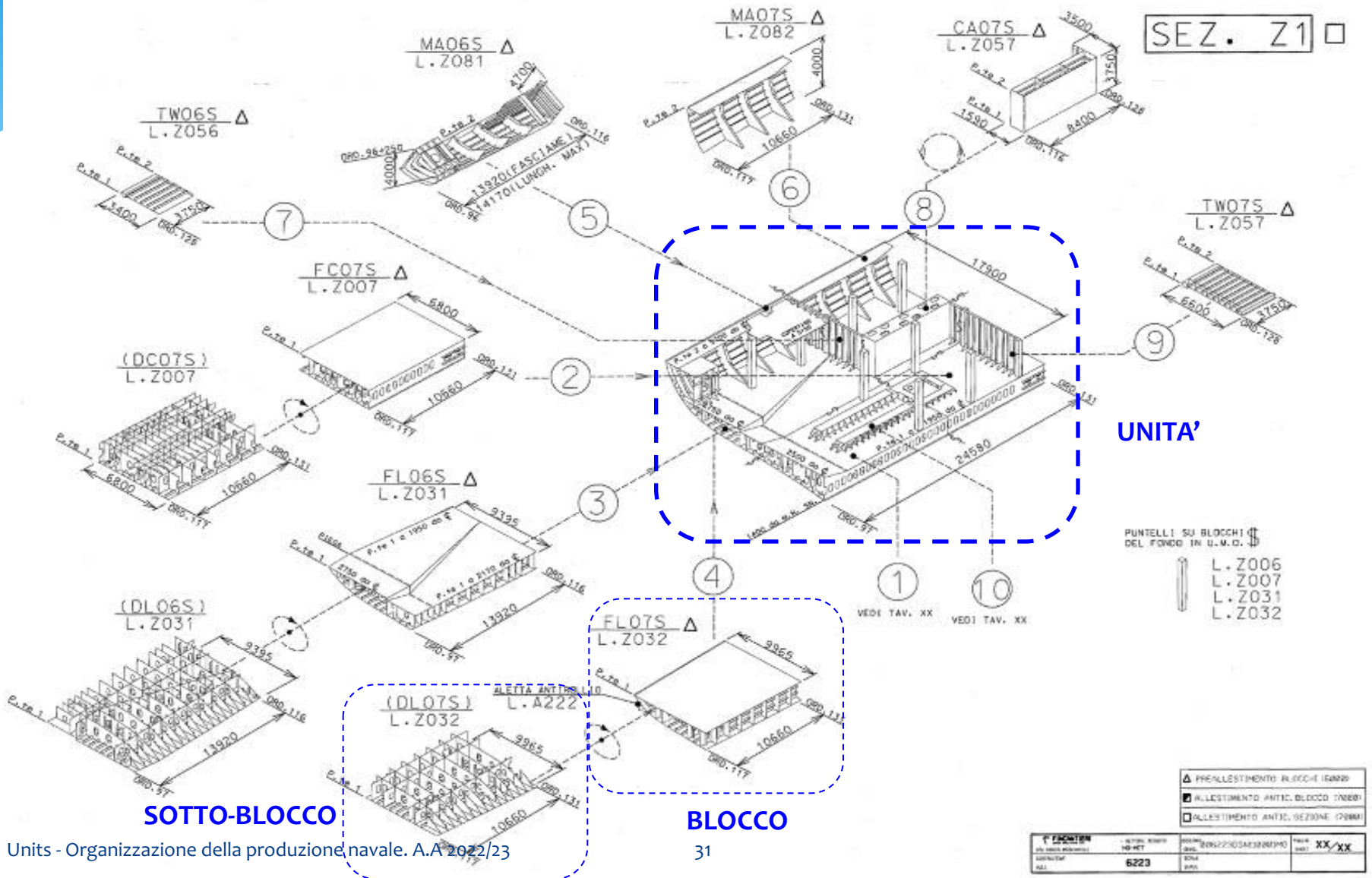
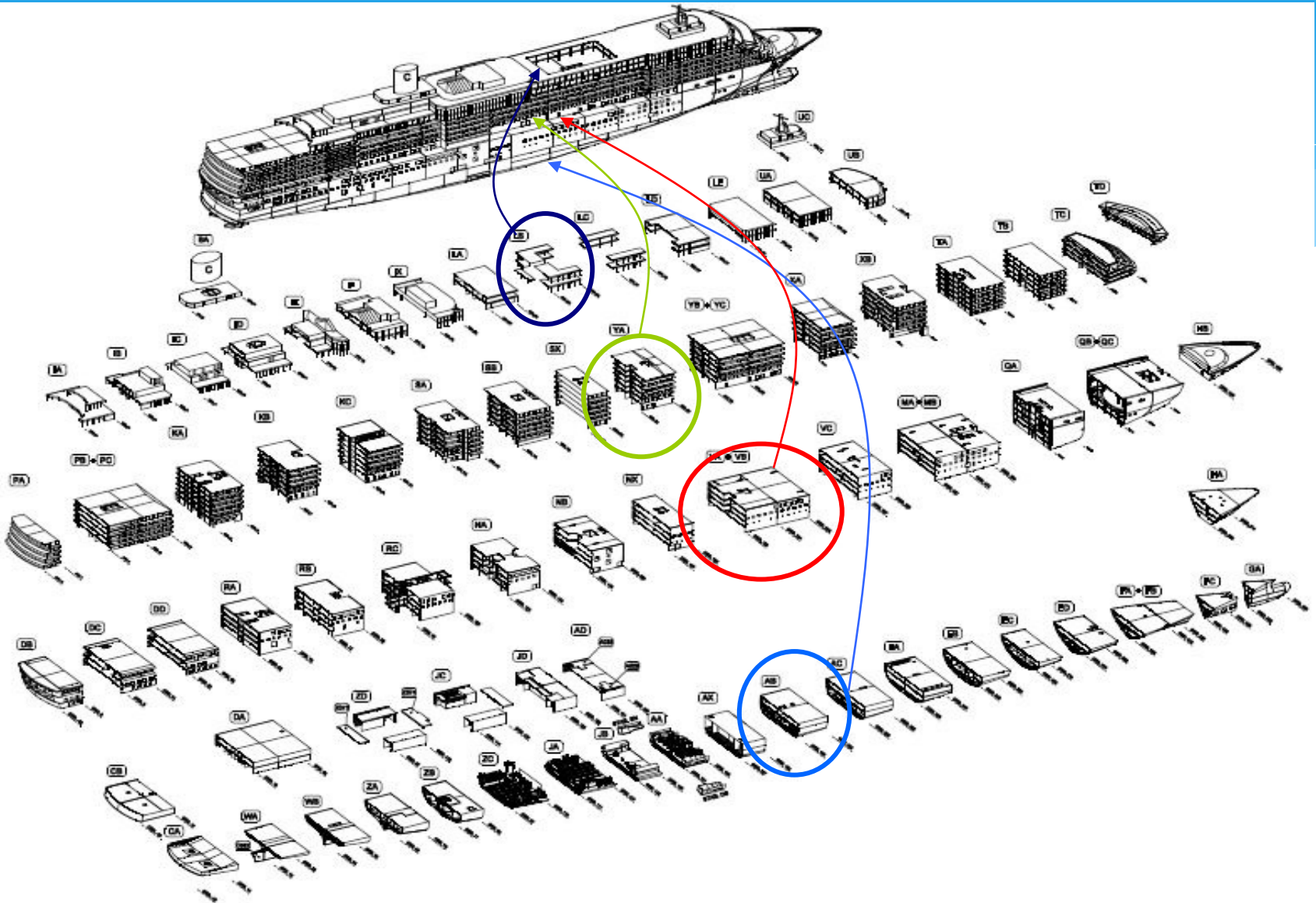


Diagramma esploso montaggio scafo in bacino/scalo



Programmazione e simulazione del processo produttivo

- ❑ Con l'attività di P.E. si definisce il **piano produttivo** per la costruzione della piattaforma nave in termini di pianificazione e di programmazione delle attività in base a tre elementi:
 - ❖ Il **modello del prodotto** (cosa si deve costruire e in che sequenza tecnica)
 - ❖ Il **modello dello stabilimento** (risorse lavoro, aree, impianti, logistica)
 - ❖ I **vincoli esterni** (tempi di consegna materiali, disponibilità della documentazione di lavoro, target di commessa, carichi di lavoro).

- ❑ L'obiettivo che si deve realizzare è l'ottimizzazione di tutti questi fattori, realizzando una programmazione delle lavorazioni, come si dice, a risorse finite.

- ❑ Usualmente si impiegano sistemi di programmazione quali il Diagramma di GANTT (a risorse infinite) e/o sistemi quali il PERT o il CPM (ved. schede successive), ovvero prodotti di mercato quali il Microsoft Project e il Oracle Primavera, i quali hanno una certa capacità di simulazione dei processi programmati.

- ❑ La **simulazione del processo produttivo** è certamente lo strumento che meglio ottimizza i fattori produttivi sia in termini di efficacia (produrre ciò che si vuole) che di efficienza (produrre al costo previsto).

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.

La STRUTTURA della simulazione di Cantiere



L'impiego operativo in produzione

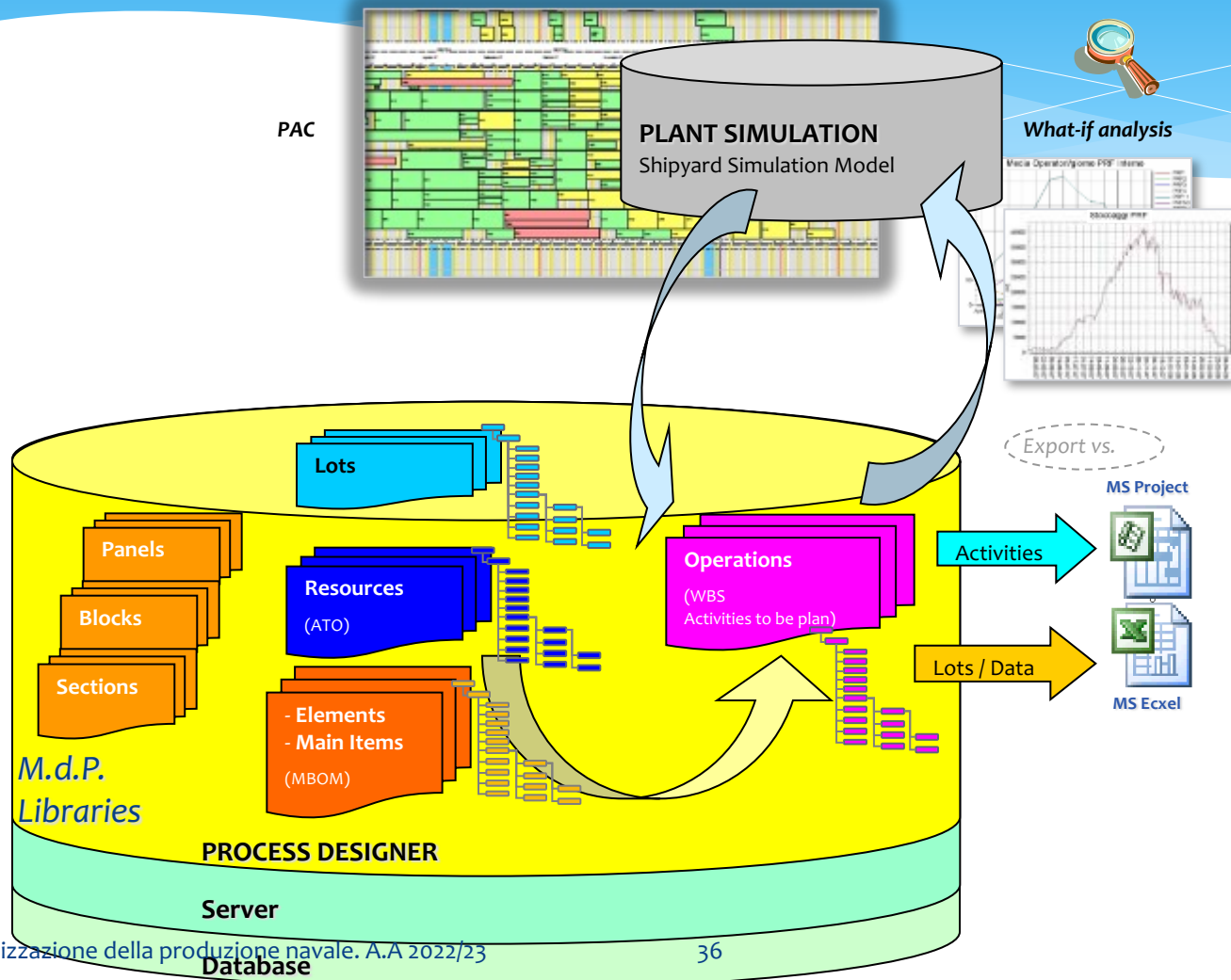
- ❑ In definitiva si vuole disporre di uno strumento che recependo il modello di simulazione di un impianto, di un'officina, di un processo intero di costruzione dello scafo, infine di un cantiere, sia in grado di verificare in realtà virtuale la fattibilità di un piano di produzione, individuando criticità o rimediando a criticità con un processo di ottimizzazione iterato (what-if analysis) e quindi effettuare il lancio in produzione e l'aggiornamento costante del piano di produzione stesso.

- ❑ Le ulteriori caratteristiche di un simile modello indubbiamente complesso di simulazione ma che deve essere di facile impiego operativo in produzione sono le seguenti:
 - ✧ rappresentare con precisione e con tempestività, in caso di cambiamenti, la configurazione e le prestazioni (risorse) dell'impianto di produzione reale,
 - ✧ Caricare in modo sostanzialmente automatico il piano di produzione con il carico di lavoro già in essere in Cantiere
 - ✧ Trasferire gli elaborati di output su supporti di programmazione, quali il Project o il Primavera, disponibili nella rete informatica del Cantiere (Industria 4.0) e facilmente utilizzabili dagli operatori non in logica simulativa ma esecutiva,
 - ✧ Promuovere il miglioramento del processo tecnologico in essere.

LA SIMULAZIONE DI PROCESSO in FINCANTIERI

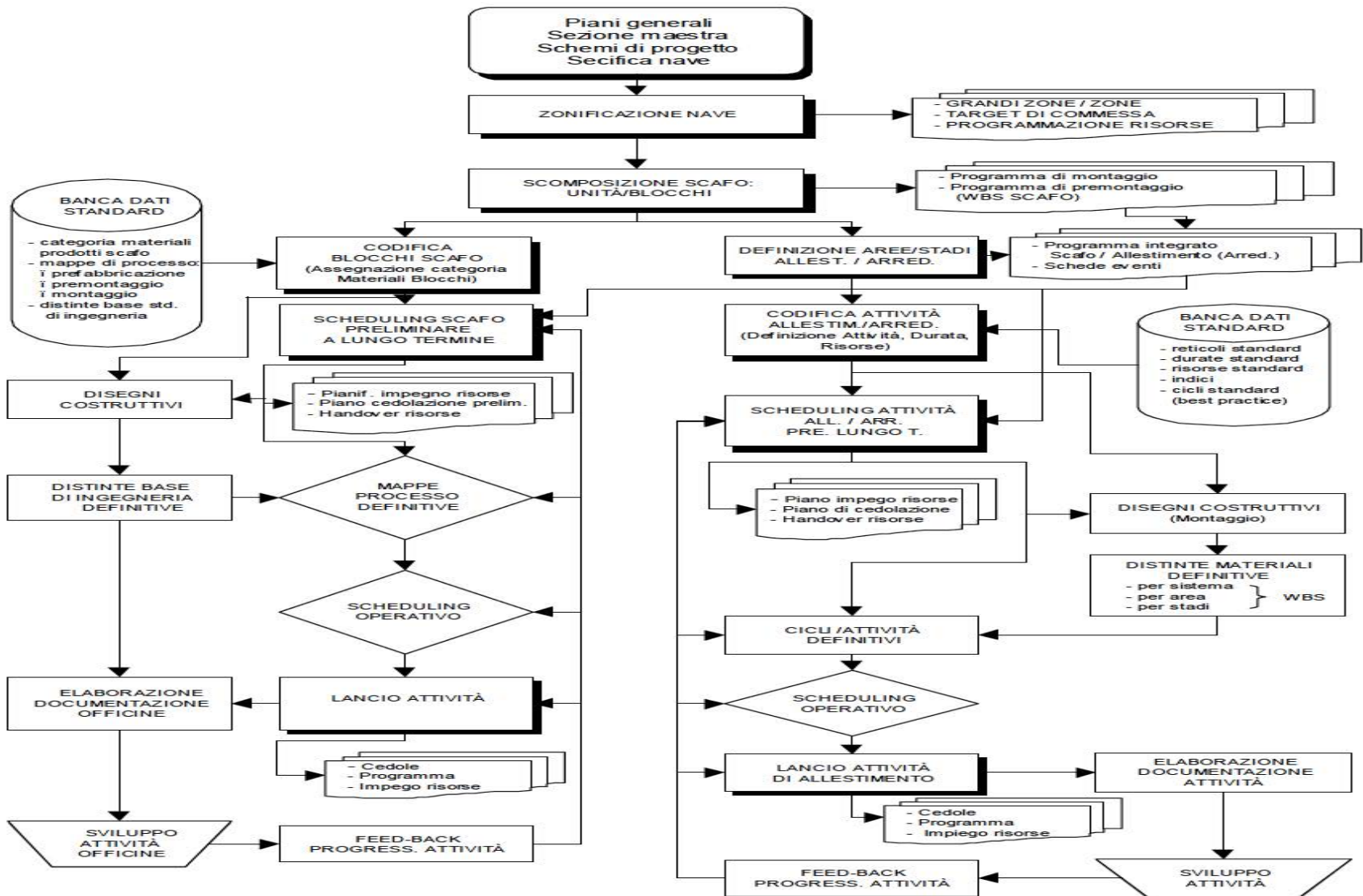
L'esperienza di TECNOMATIX[®]-Siemens PLM Software

TECNOMATIX Architecture and Operating logics



Lo schema operativo dell'attività di P.E.

PRODUCTION ENGINEERING DI COMMESSA (SCHEDULING OPERATIVO ATTIVITÀ - PIANIFICAZIONE IMPEGNO RISORSE)





BACK-UP

Modelli di simulazione

- ❑ La simulazione informatica di un sistema, nel caso nostro di un sistema produttivo, è la tecnica che permette di costruire un modello virtuale di quello reale per poterne studiare (simulare) in modo rapido il comportamento in determinate condizioni allo scopo di ottenere una configurazione ottimale del sistema stesso.

- ❑ I modelli di simulazione possono essere classificati come:
 - ✧ **Modelli continui**, nei quali le variabili variano con continuità,
 - ✧ **Modelli discreti**, nei quali il valore delle variabili varia in ben definiti istanti di tempo.

- ❑ Possono essere altresì considerati come
 - ✧ **Modelli statici**, che rappresentano un sistema in un particolare istante di tempo
 - ✧ **Modelli dinamici**, per sistemi che evolvono nel tempo.

- ❑ Si possono ancora distinguere in
 - ✧ **Modelli deterministici**, che non contengono componenti probabilistiche
 - ✧ **Modelli stocastici**, che presentano elementi soggetti ad aleatorietà

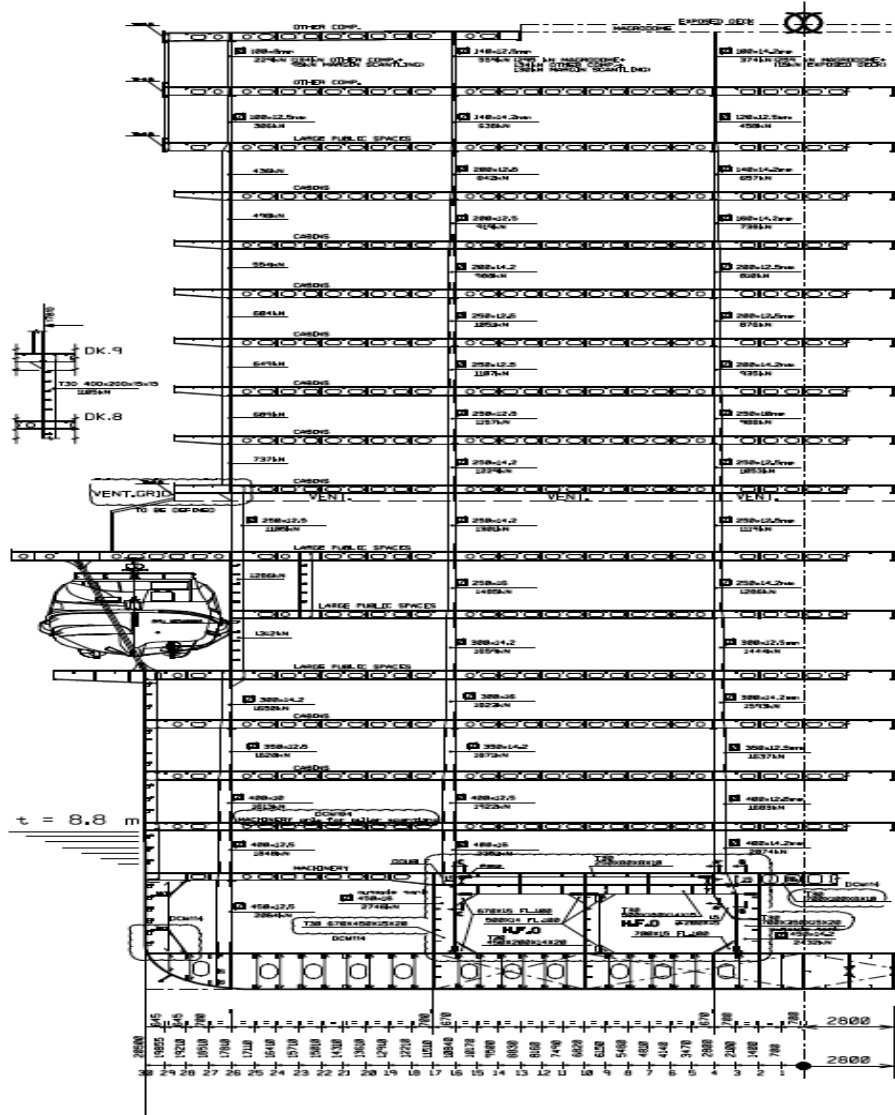
Simulazione ad eventi discreti

- ❑ Il processo produttivo di un cantiere navale richiede una modellazione e una rappresentazione che verifichi il comportamento di un sistema pensato e progettato come una serie di eventi (**l'inizio/fine di un'attività, la disponibilità del materiale, la disponibilità di una risorsa lavoro o impiantistico/logistica**) che scorrono nel tempo. **La simulazione deve inoltre potersi utilizzare come strumento operativo per la produzione e per la programmazione a risorse finite.**

- ❑ Il sistema di simulazione che meglio riproduce eventi concatenati e dipendenti tra loro come in un diagramma di flusso è un modello di **simulazione ad eventi discreti**, modello caratterizzato dai seguenti elementi:
 - ✧ **Variabili di stato:** descrivono lo stato del sistema in ogni istante di tempo, con valori discreti (degli eventi)
 - ✧ **Eventi:** accadimento che fa cambiare valore alla/e variabili di stato
 - ✧ **Attività:** azioni temporali tra due eventi, con durata nota a priori
 - ✧ **Entità e relazioni logiche:** elementi tangibili presenti nel mondo reale, le relazioni collegano insieme i diversi oggetti, come previsto dal modello; le entità possono essere dinamiche se fluiscono all'interno del sistema, oppure entità statica e possono avere attributi che forniscono un valore di un dato assegnato all'entità stessa
 - ✧ **Risorse:** elementi del sistema che forniscono un servizio alle entità
 - ✧ **Tempo di simulazione:** traccia delle relazioni logiche tra le entità nel range temporale che si intende simulare

WEBFRAME IN WAY OF PILLAR
SPACED 5184mm(5424mm) APART

DK.19	at 53320
DK.18	at 50220
DK.16	at 47120
DK.15	at 44400
DK.14	at 41680
DK.13	at 38960
DK.12	at 36240
DK.11	at 33520
DK.10	at 30800
DK.9	at 28080
DK.8	at 24340
DK.7	at 21110
DK.6	at 17710
DK.5	at 14990
DK.4	at 12100
DK.3	at 9300
DK.2	at 6500
DK.1	
B.L.	

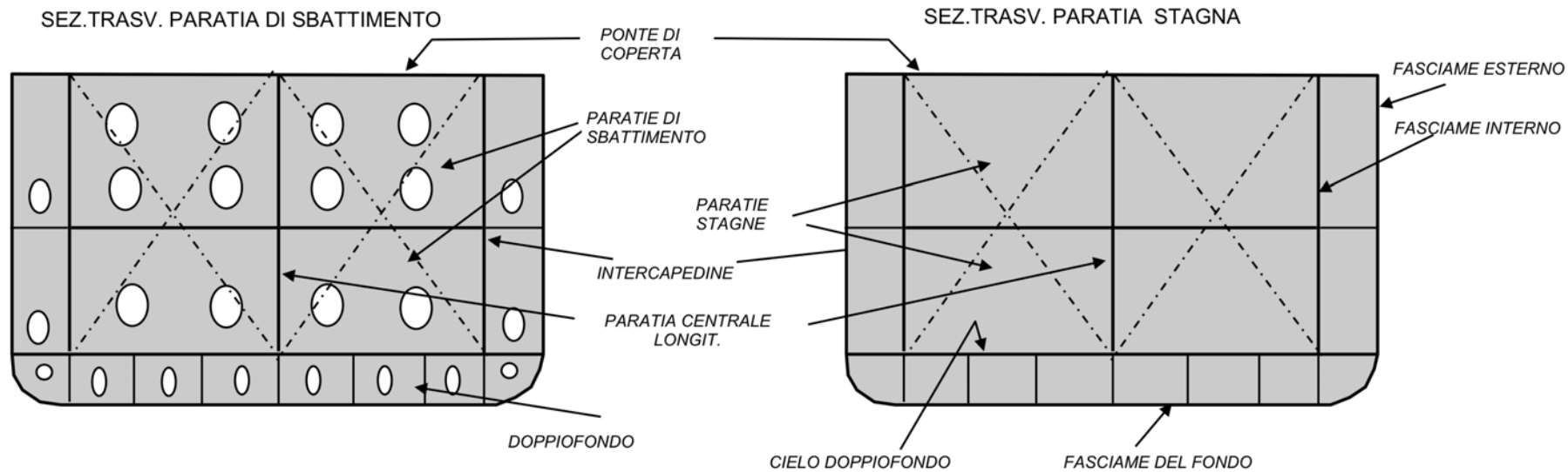


DK.19	at 53390
DK.18	at 50220
DK.16	at 47120
DK.15	at 44400
DK.14	at 41680
DK.13	at 38960
DK.12	at 36240
DK.11	at 33520
DK.10	at 30800
DK.9	at 28080
DK.8	at 24340
DK.7	at 21110
DK.6	at 17710
DK.5	at 14990
DK.4	at 12100
DK.3	at 9300
DK.2	at 6500
DK.1	
B.L.	

BHD DECK

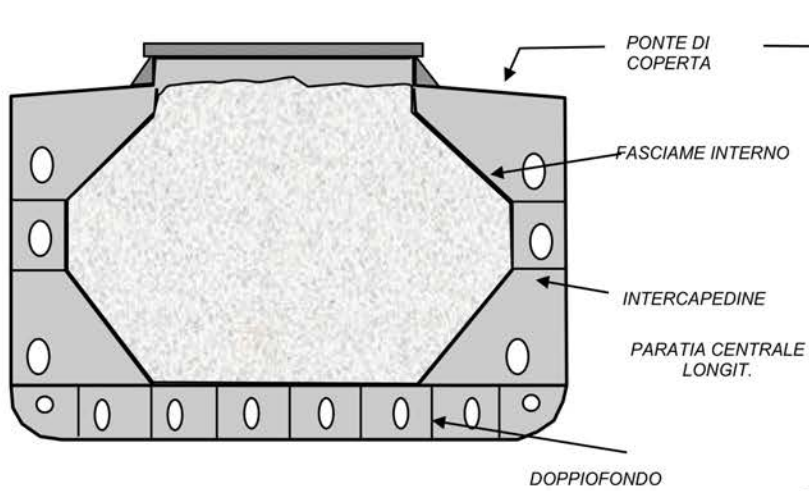
41000

SEZ.TRASV TIPICA DI UNA NAVE "PETROLIERA A DOPPIO FASCIAME"

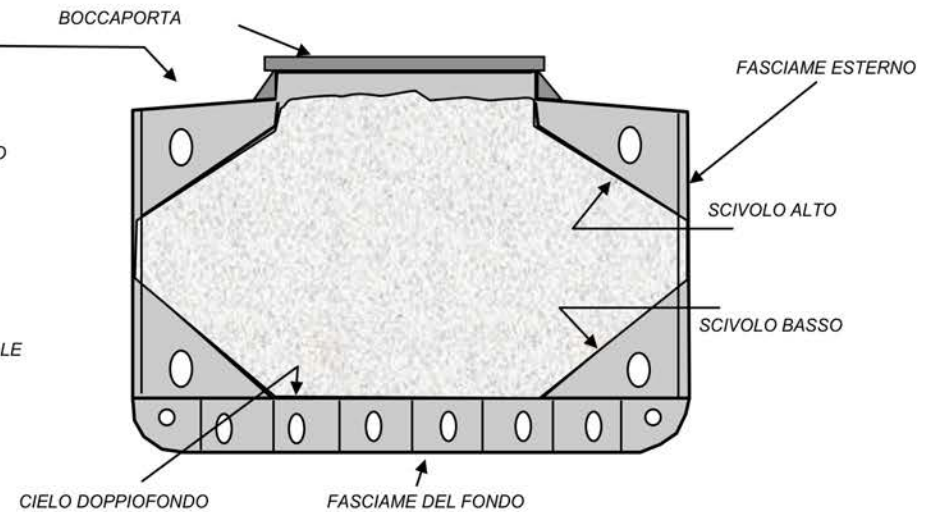


SEZ.TRASV TIPICA DI UNA NAVE "BULK KARRIER"

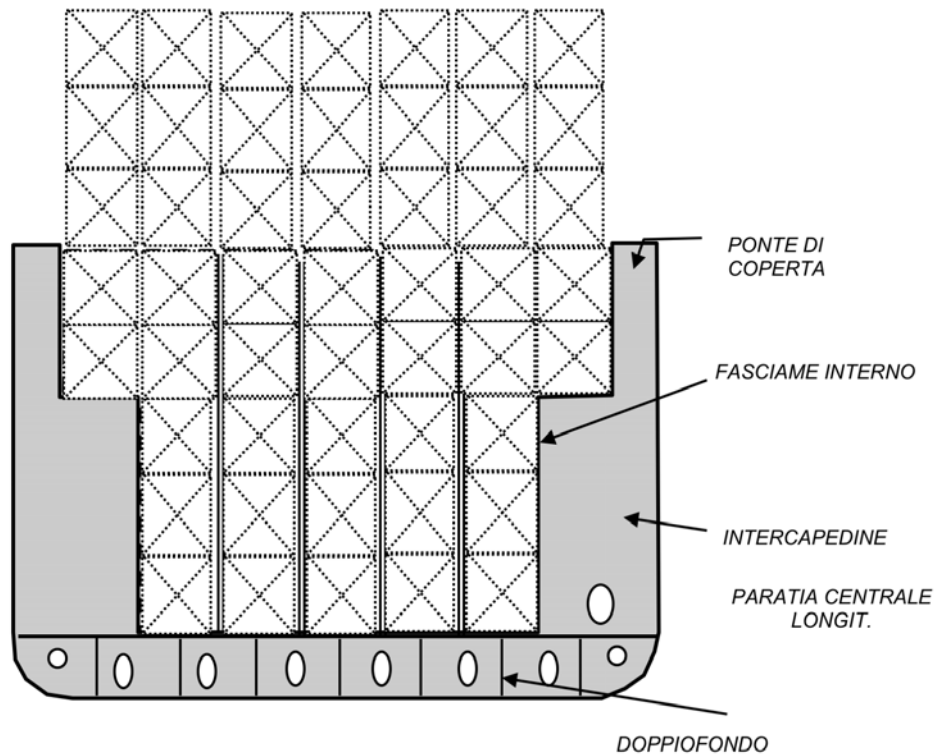
SEZ.TRASVERSALE BULK A DOPPIO SCAFO



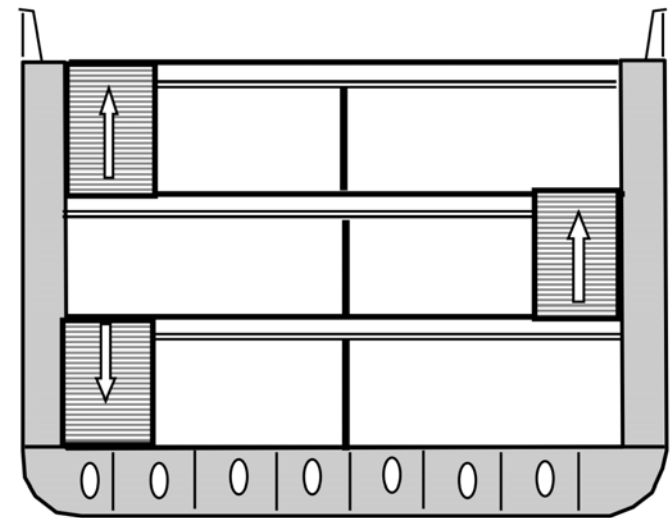
SEZ.TRASVERSALE BULK A SCAFO SEMPLICE



SEZ. TRASV TIPICA DI UNA NAVE "PORTACONTENITORI"



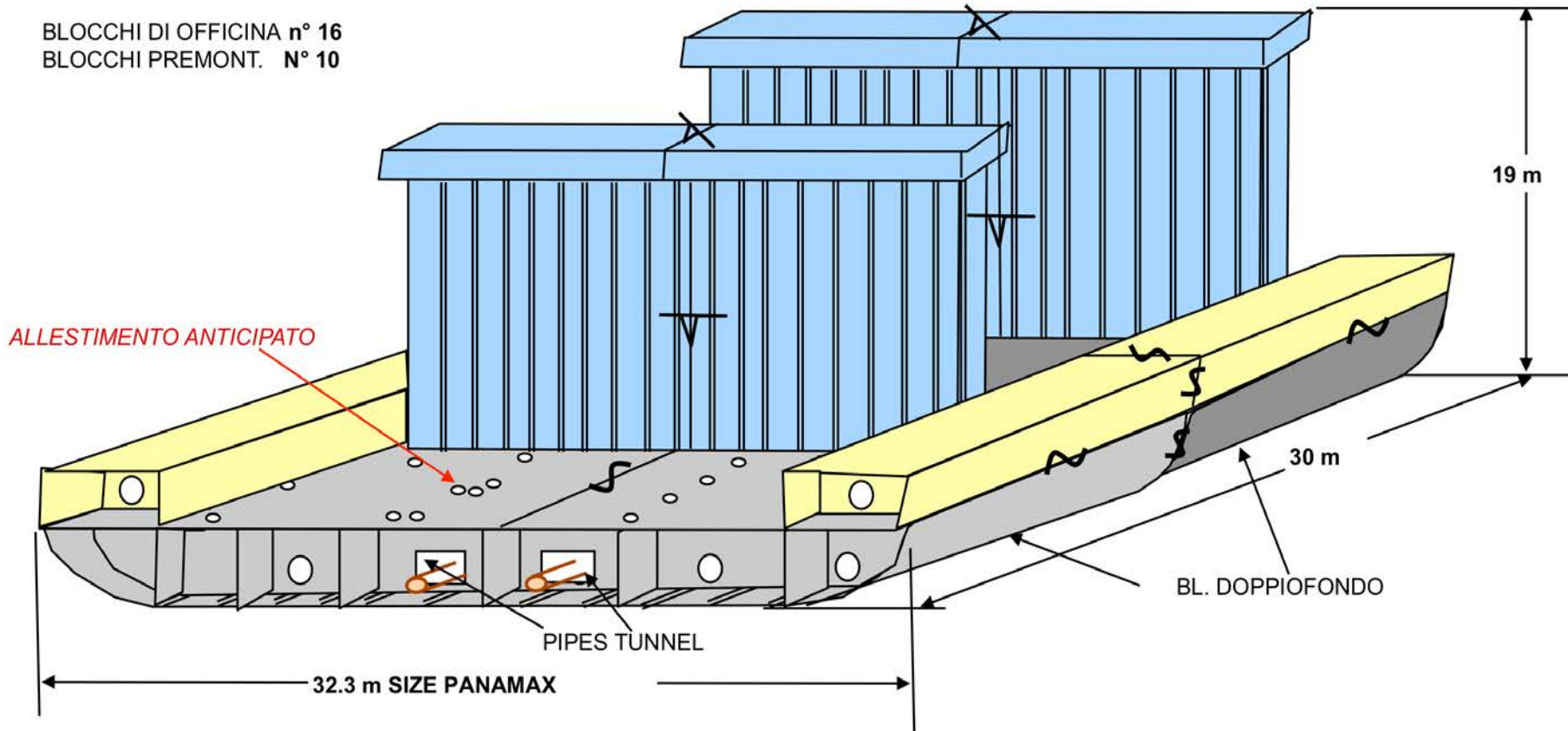
SEZ. TRASV TIPICA DI UNA NAVE "RO RO"



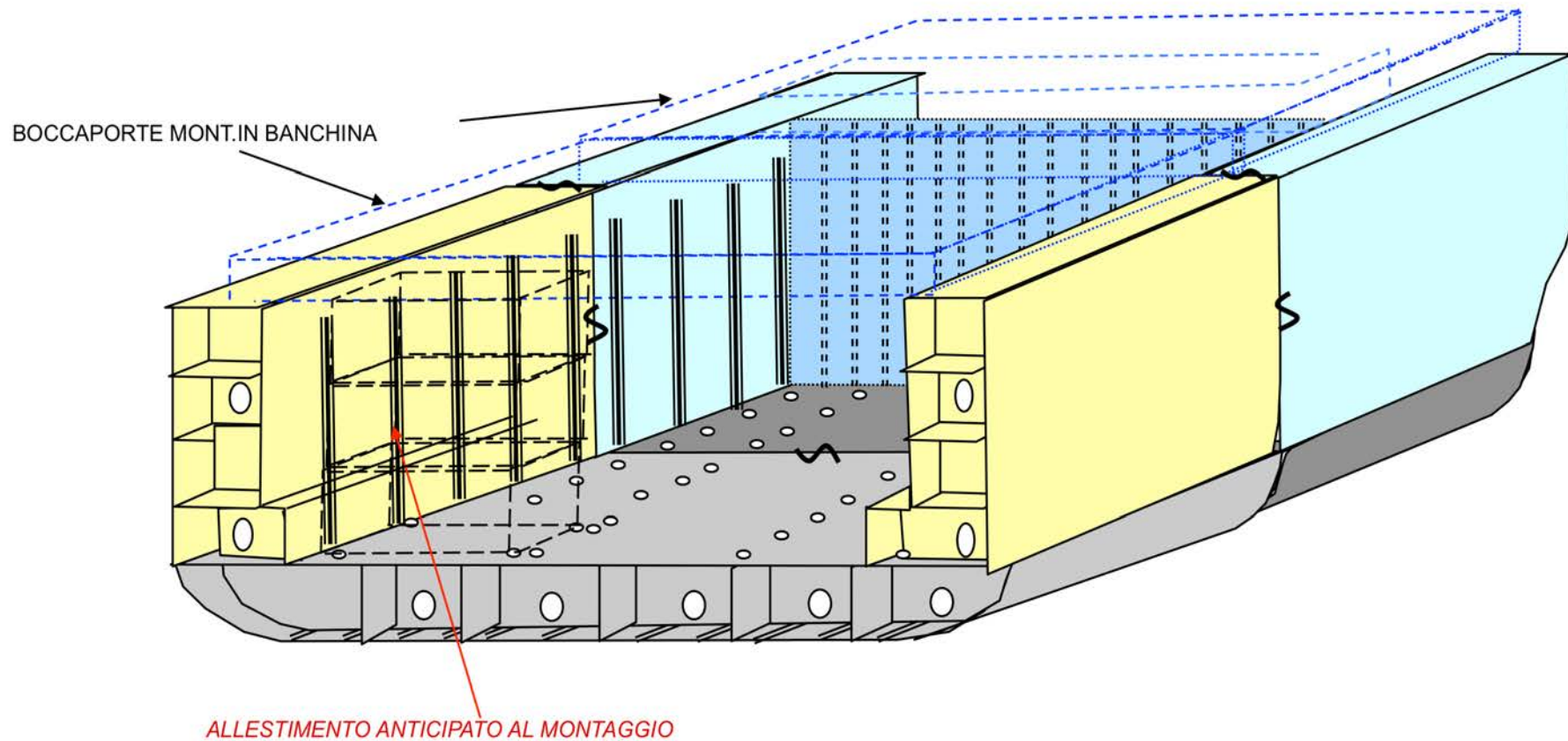
SEZIONE TIPICA DI MONTAGGIO

(peso max 770 t. SCA+ALL.)

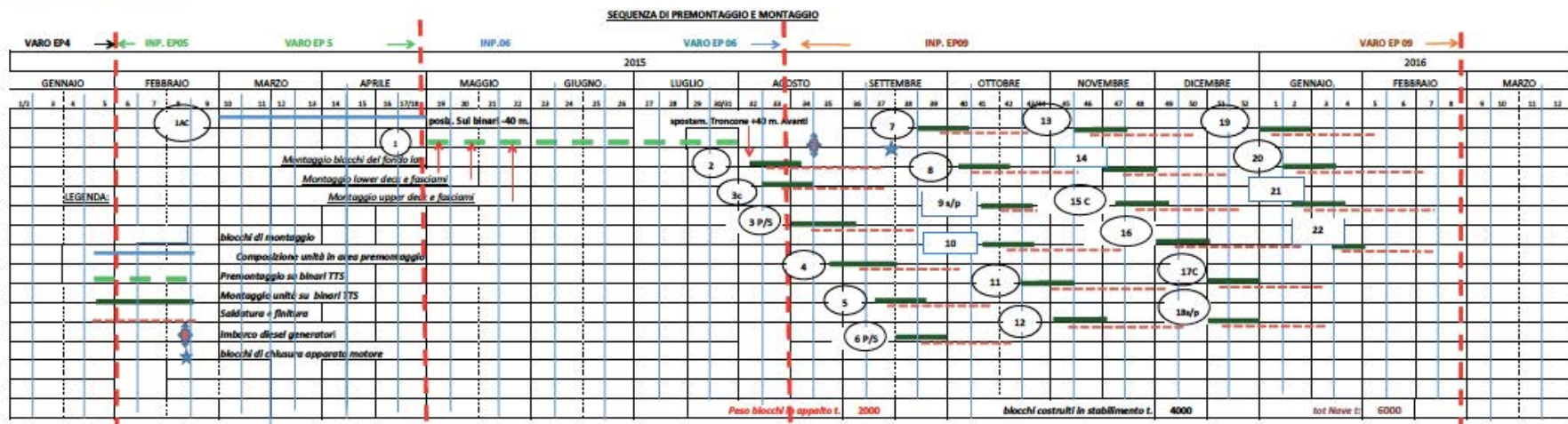
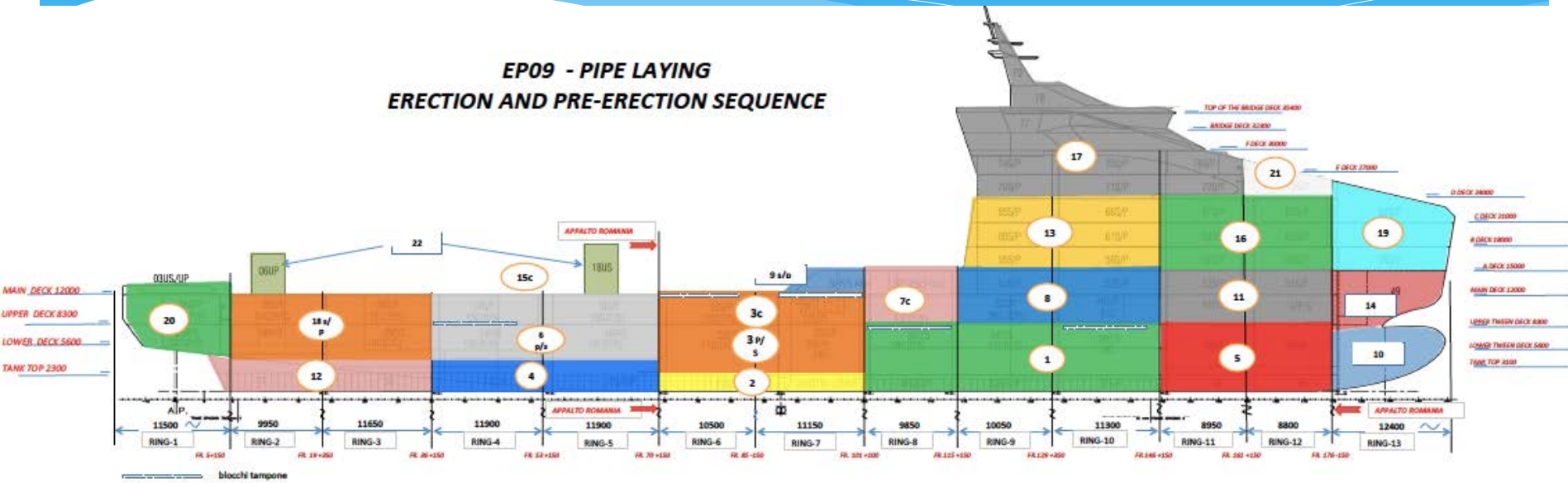
BLOCCHI DI OFFICINA n° 16
BLOCCHI PREMONT. N° 10



SCHEMA TIPICO ALLESTIMENTO STIVE

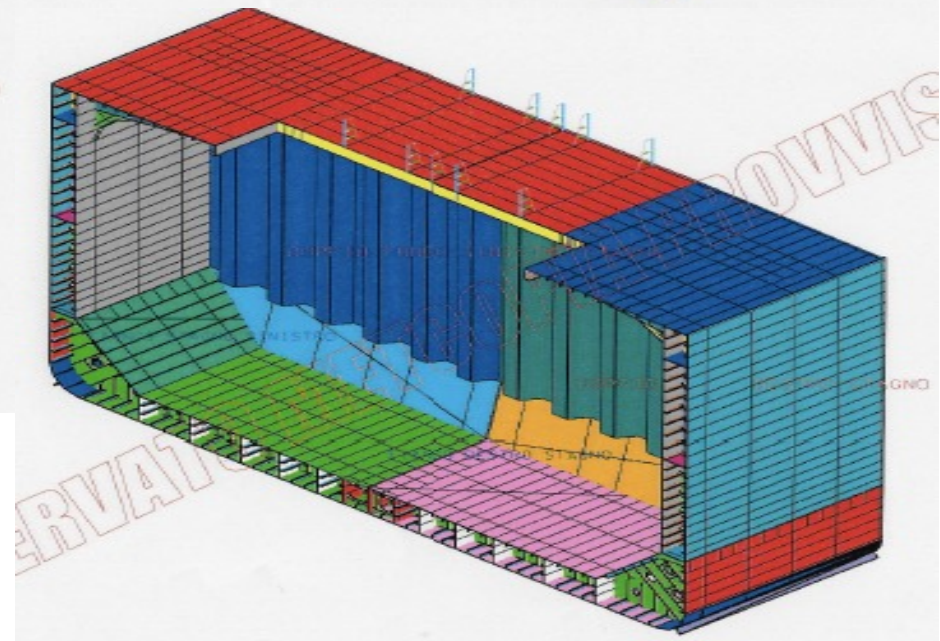
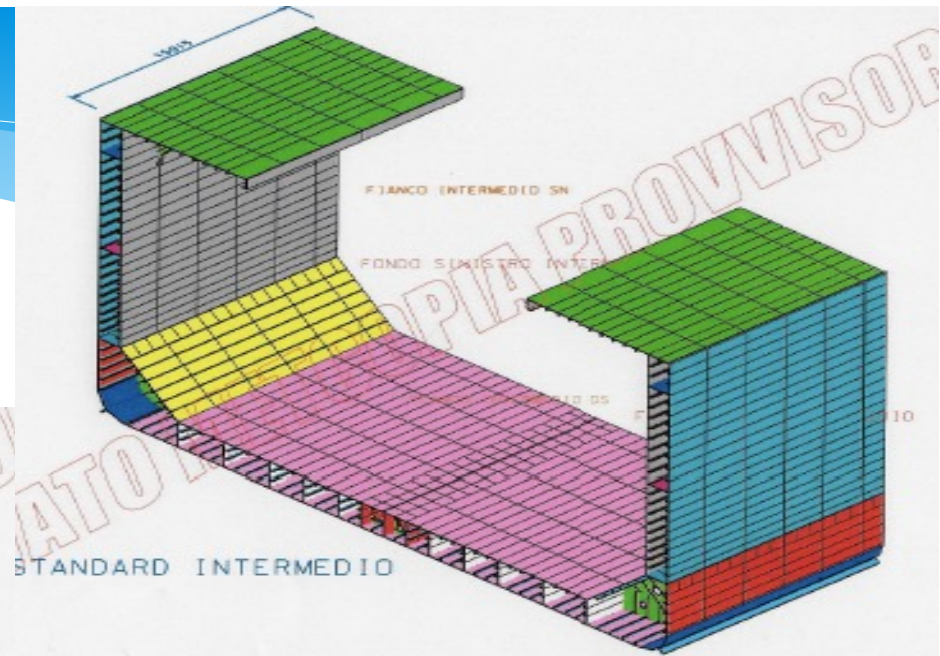
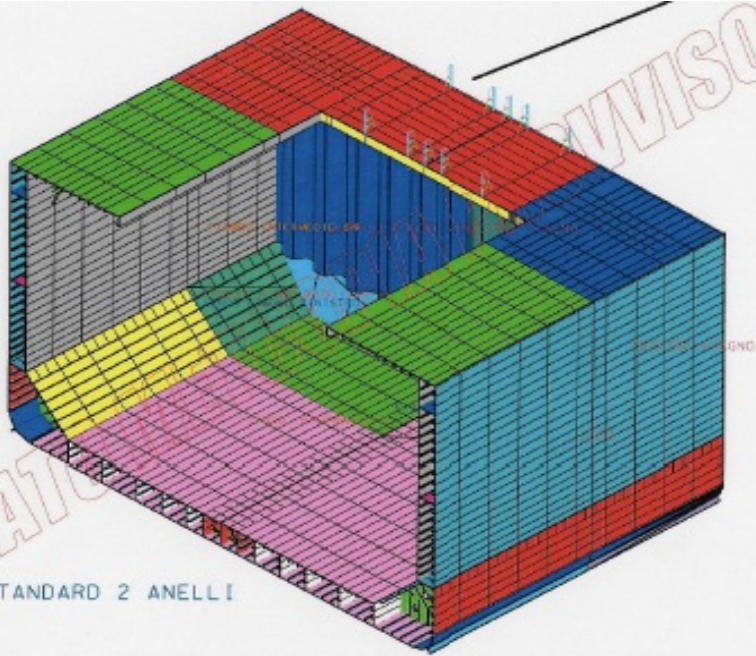


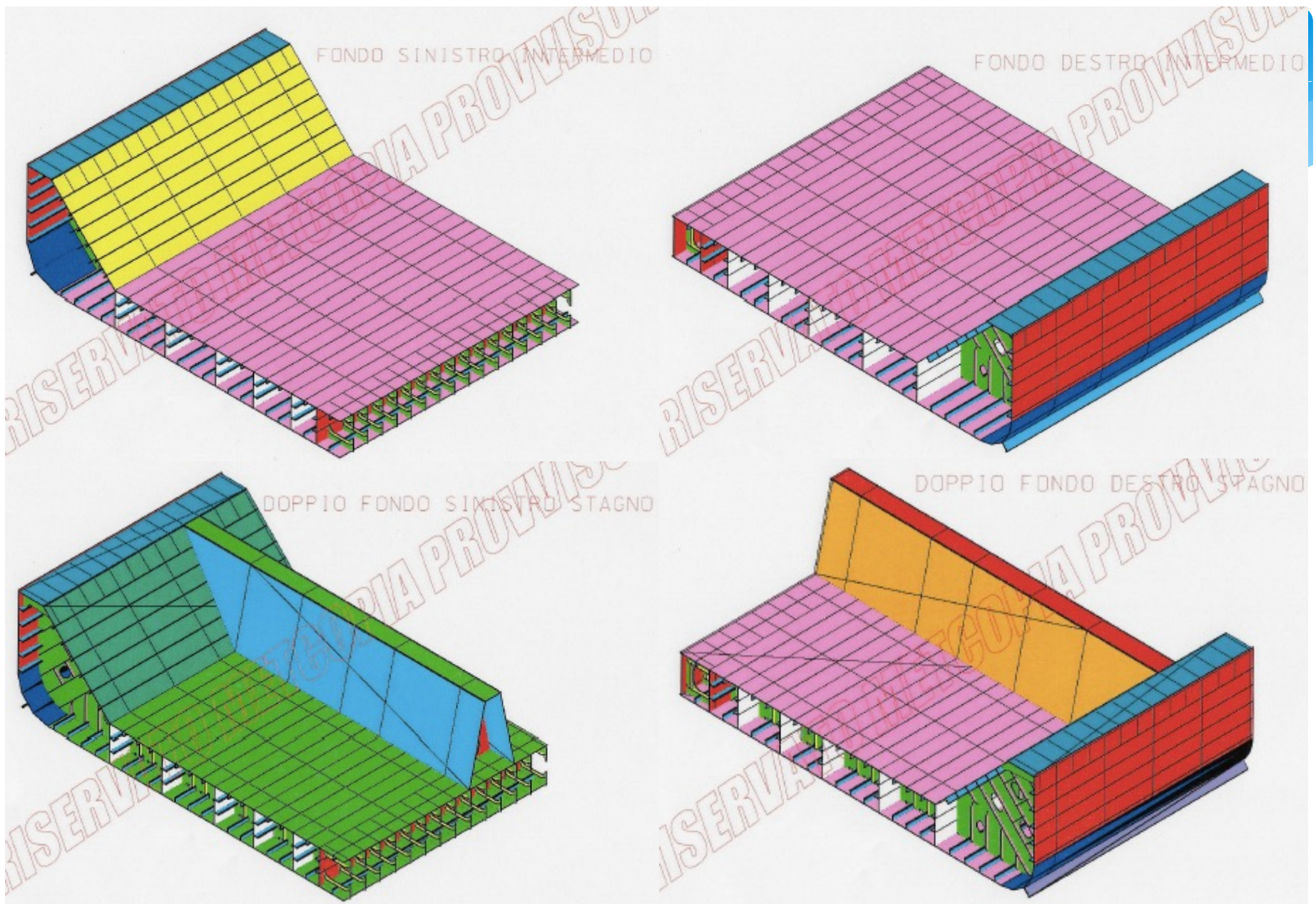
EP09 - PIPE LAYING ERECTION AND PRE-ERECTION SEQUENCE

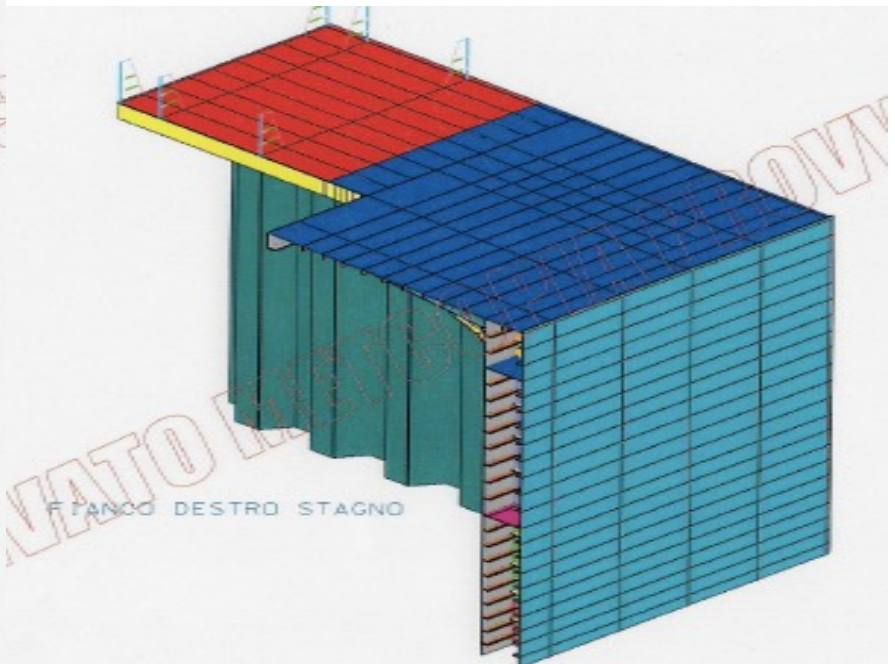
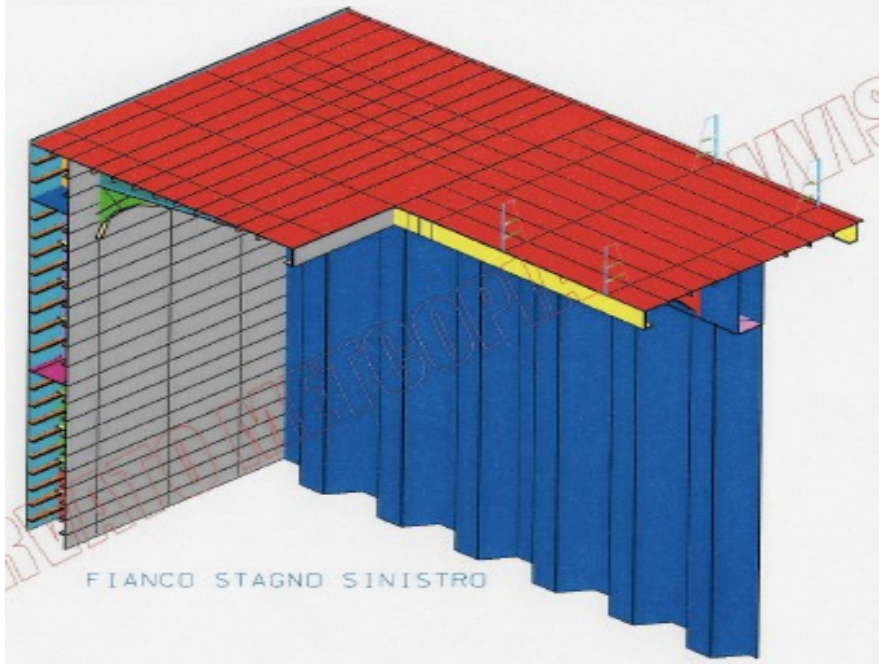
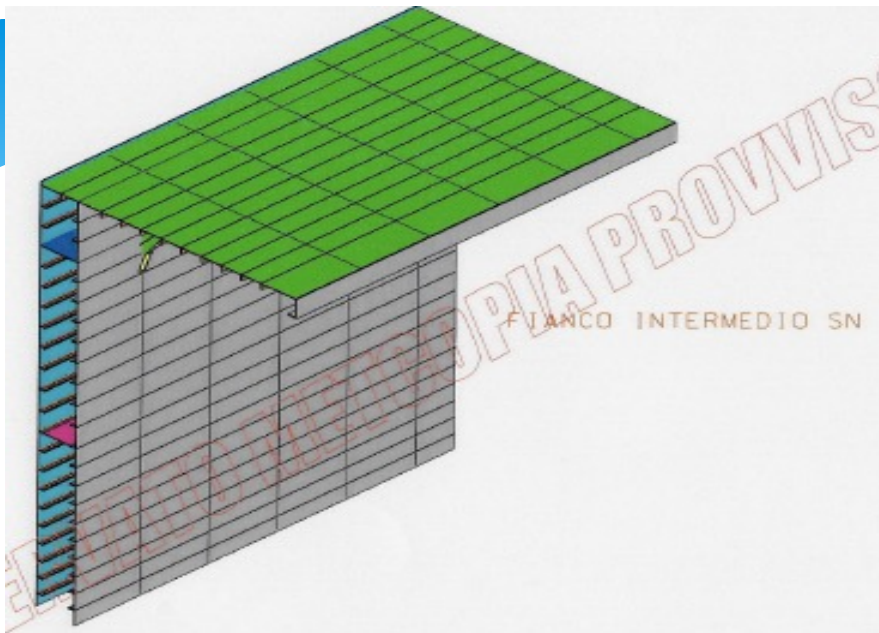


Esempio di Piano di Montaggio (parziale) di una Bulk Carrier











Trave saldata curva



Travi saldate



Travi saldate verniciate



Sotto-assiemi



Sotto-assiemi



Pannelli piani di ponte in Panel
Line



Sotto-blocco



I blocchi sono formati
dall'unione di:
travi+sotto-assiemi+pannelli



Blocco scatolare in lavorazione
(Attacco a fasciame di una pinna stabilizzatrice)



Trasporto di un blocco tramite
uno specifico automezzo (ponte
con pareti capovolte)



Ribaltamento di un sotto-blocco
(cielo del doppio fondo)



Lo stesso sotto-blocco in
stoccaggio intermedio



Trasporto con chiatta da altro
sito produttivo



Dall'unione di più blocchi si
ottiene la "Sezione" o «Unità di
montaggio»



L'unione di più Sezioni crea la
nave



ESEMPI DI PACKAGE DI PRE-ALLESTIMENTO



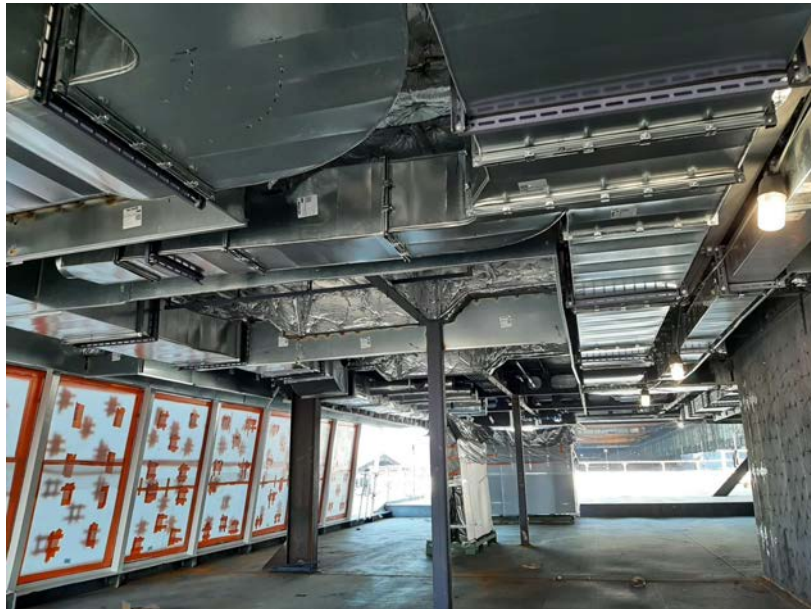
Parte di sentina preallestita con piano di calpestio cielo doppio fondo di apparato motore



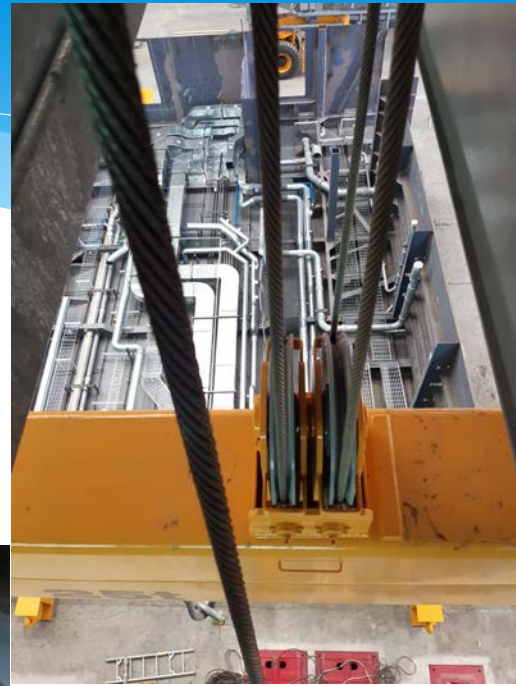


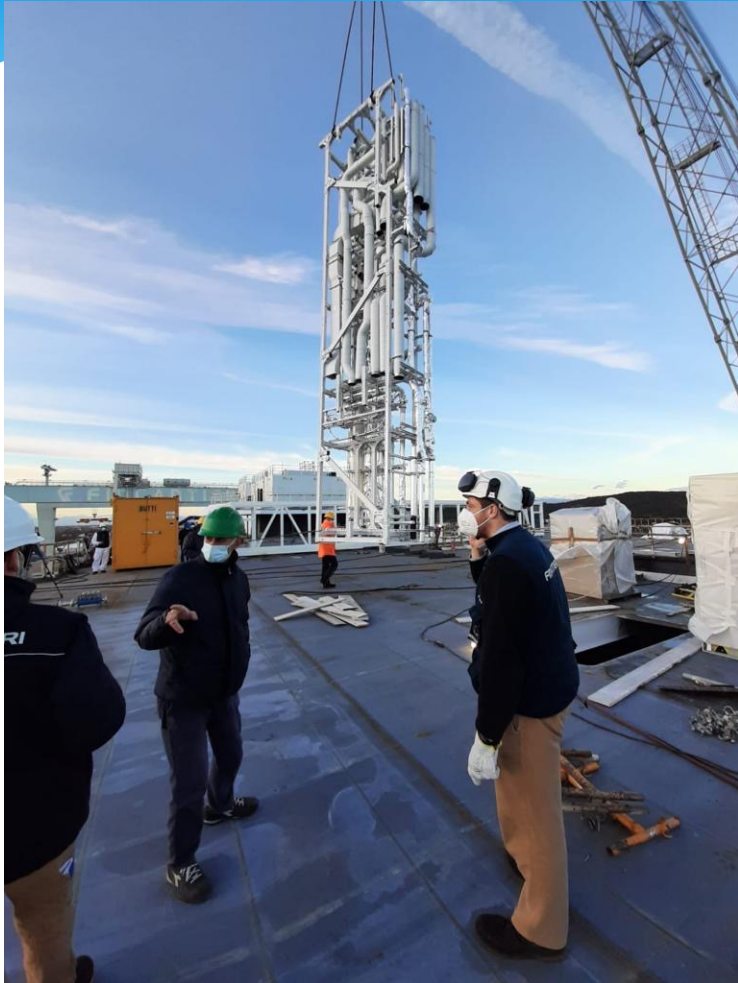
Parte di sentina preallestita con piano di calpestio cielo doppio fondo di apparato motore



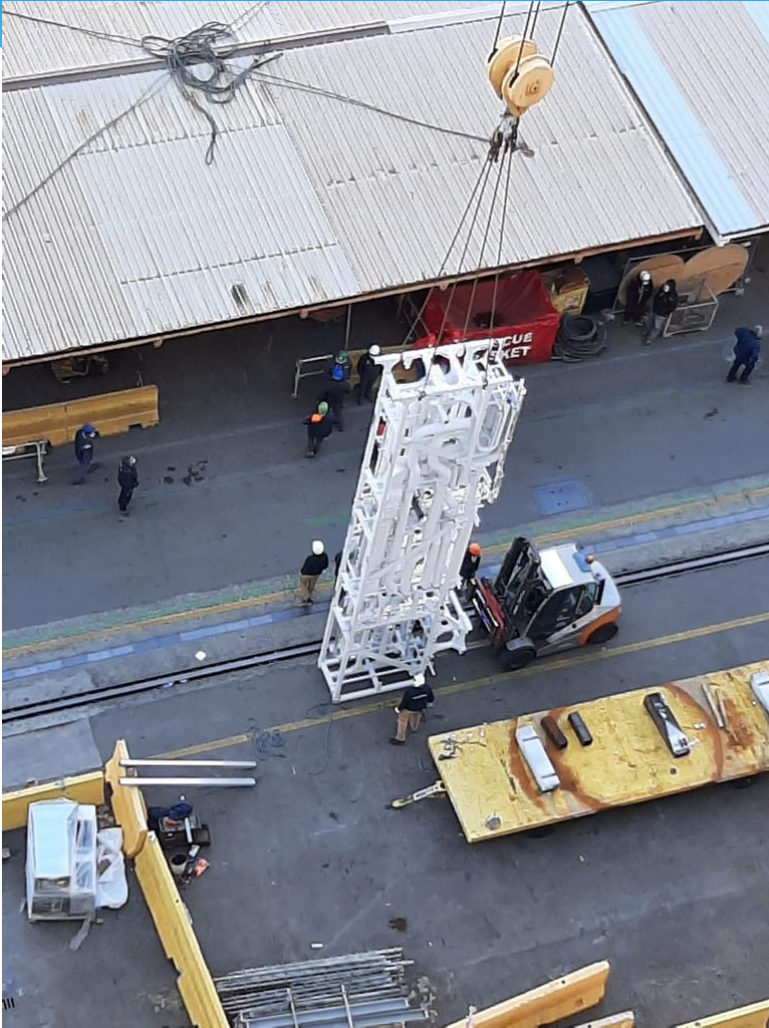


Parte Unità ponte cabine preallestito





Impianti trunk verticale preallestiti



Impianti trunk verticale preallestiti



Blocco di ponte preallestito a cielo



Blocco di ponte preallestito a cielo

