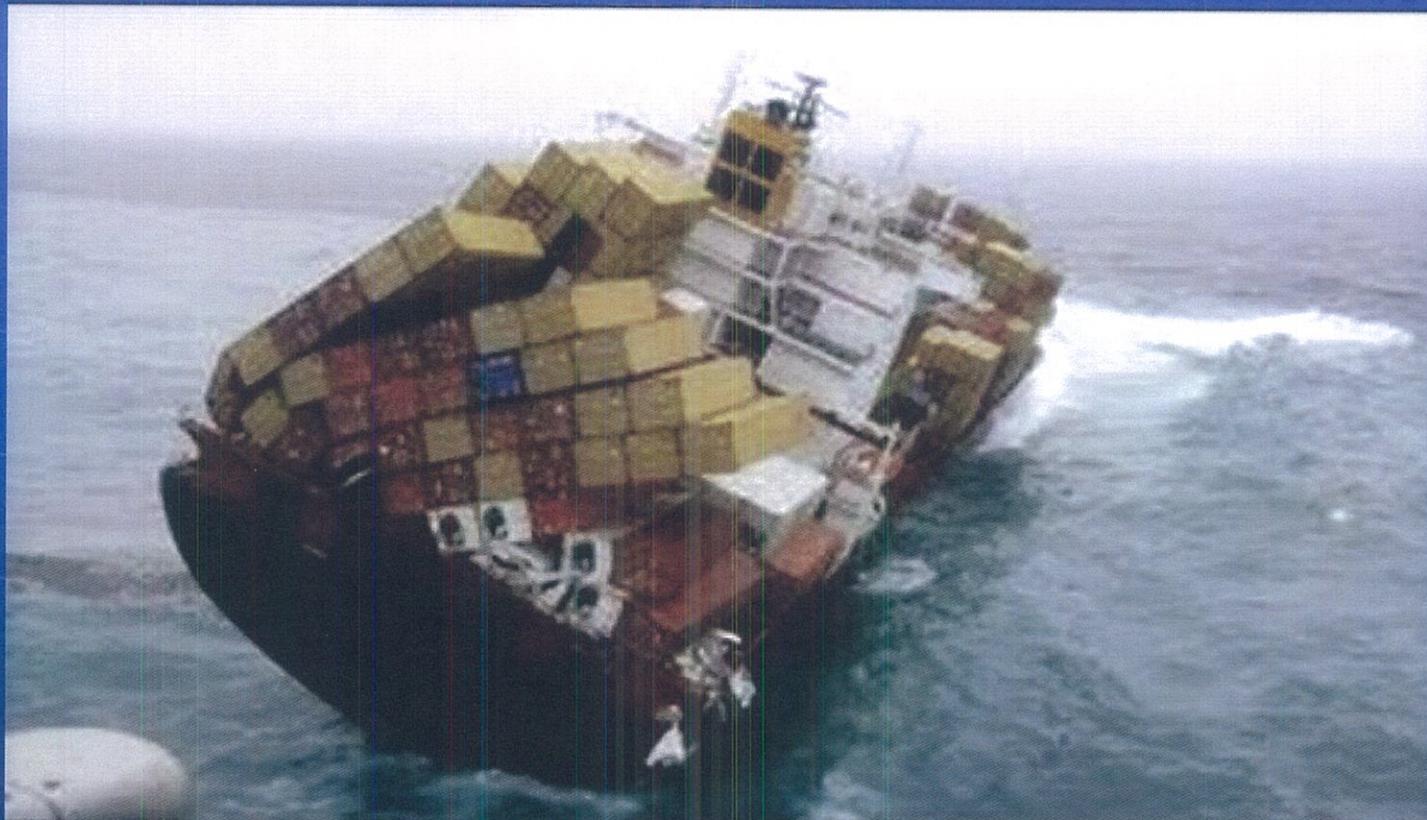




Determinazione delle forze agenti sul carico



Dott. Ing. Riccardo Damonte
**STUDIO TECNICO NAVALE ANSALDO
GENOVA**



TIPOLOGIE DI CARICO

Carichi "Eccezionali"

Carichi "Intermedi"

Carichi "Standard"



Esempio di carico “eccezionale”



AIPERT - AIPAM "Predisposizione delle merci al trasporto"
Genova , 5 Maggio 2017



Processo teorico (di validità generale) per la valutazione delle forze agenti sul carico

Dati:

- Caratteristiche della nave
- Caratteristiche e posizione del carico
- Caratteristiche della rotta



Processo teorico di valutazione delle forze agenti sul carico

1. Calcolo dei moti della nave:
 - Valutazione delle accelerazioni globali nave
 - Valutazione delle accelerazione nei punti di interesse del carico posizionato sulla nave (in particolare nel suo centro di gravità)
2. Calcolo di carichi "diversi":
 - Azioni del vento
 - Deformazioni della trave nave (flessione longitudinale, trasversale, torsione)



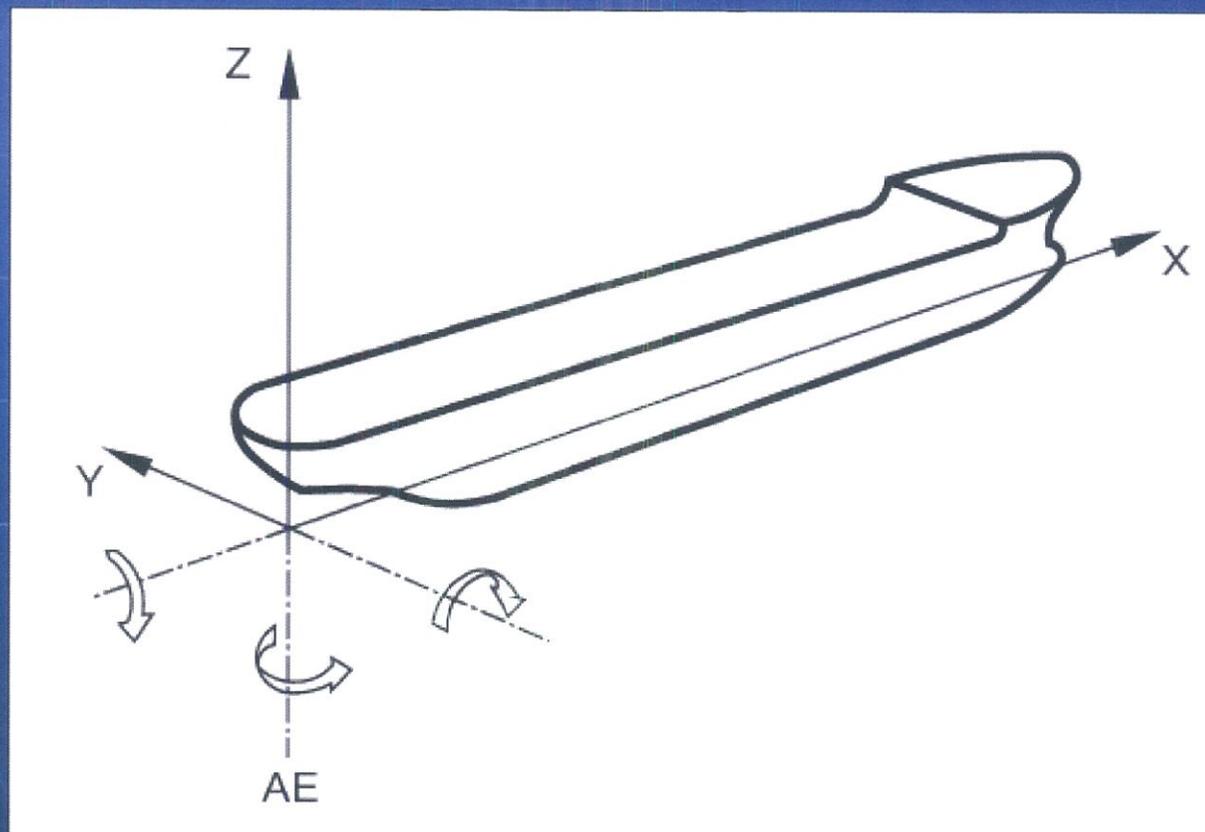
Processo teorico di valutazione delle forze agenti sul carico



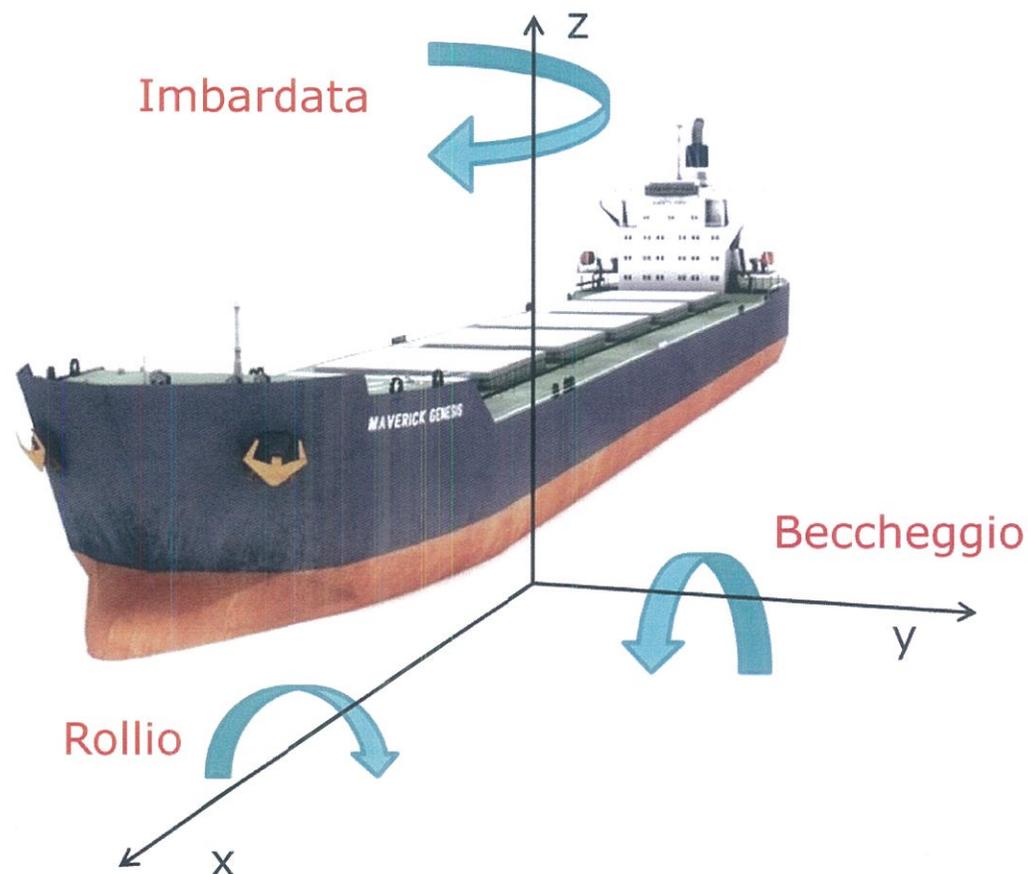
3. Progettazione "grillage"
4. Progettazione rizzaggi
5. Verifica strutturale del carico
6. Verifica stabilità della nave
7. Eventuale verifica strutturale della nave



Calcolo dei moti della nave Sistema di riferimento



Calcolo dei moti della nave: Accelerazioni di rotazione



Calcolo dei moti della nave: Accelerazioni di traslazione



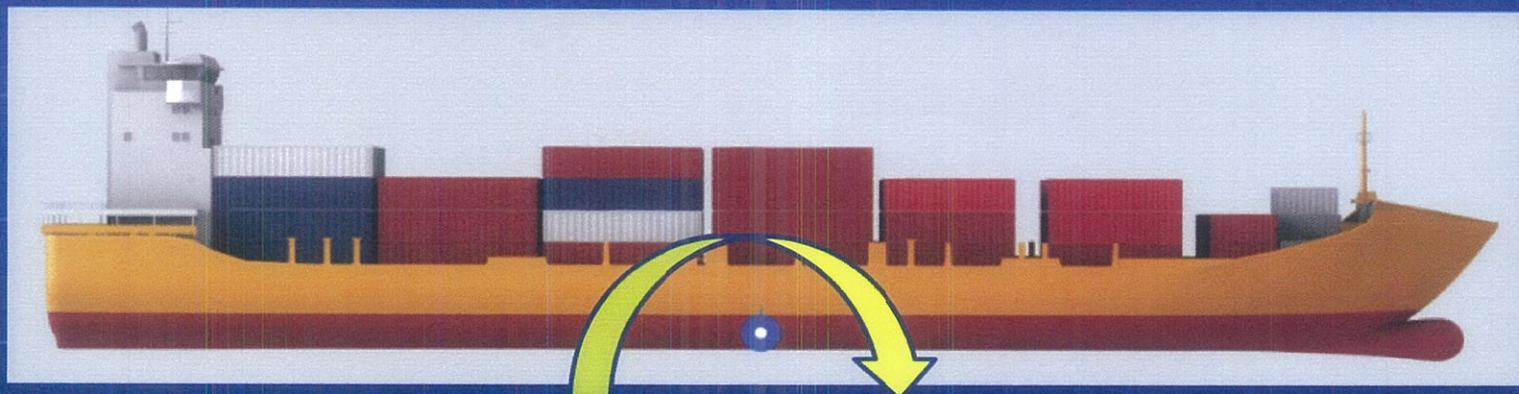


Rollio



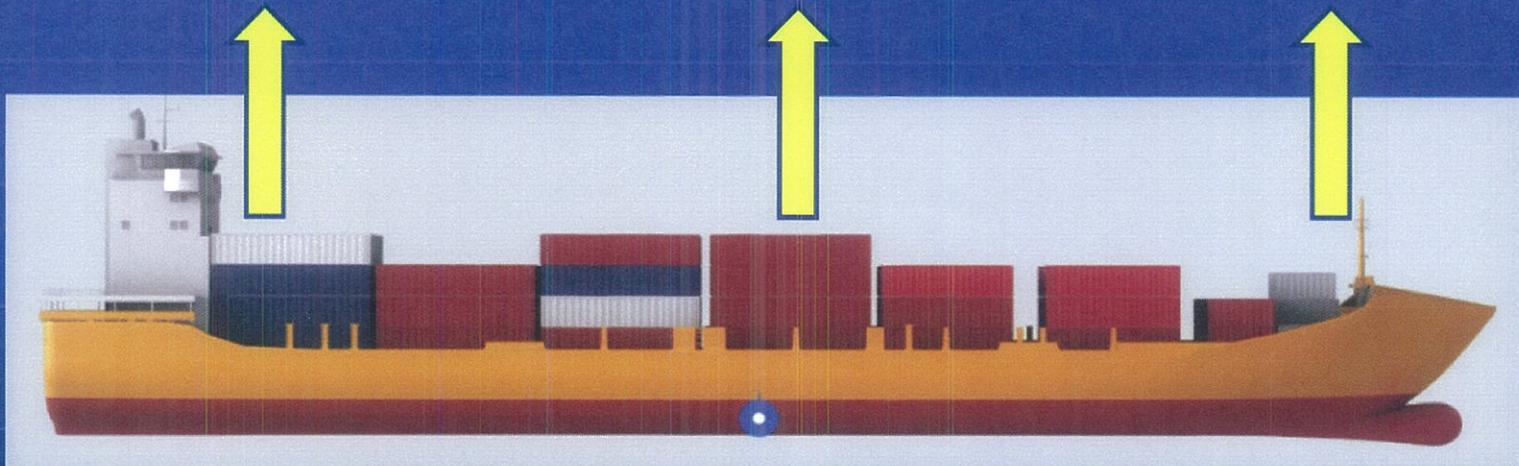


Beccheggio





Sussulto





Accelerazioni in un punto specifico della nave

Combinando opportunamente le componenti di rotazione e di traslazione delle accelerazioni calcolate si ottengono le accelerazioni agenti in un punto qualsiasi del sistema "nave + carico".

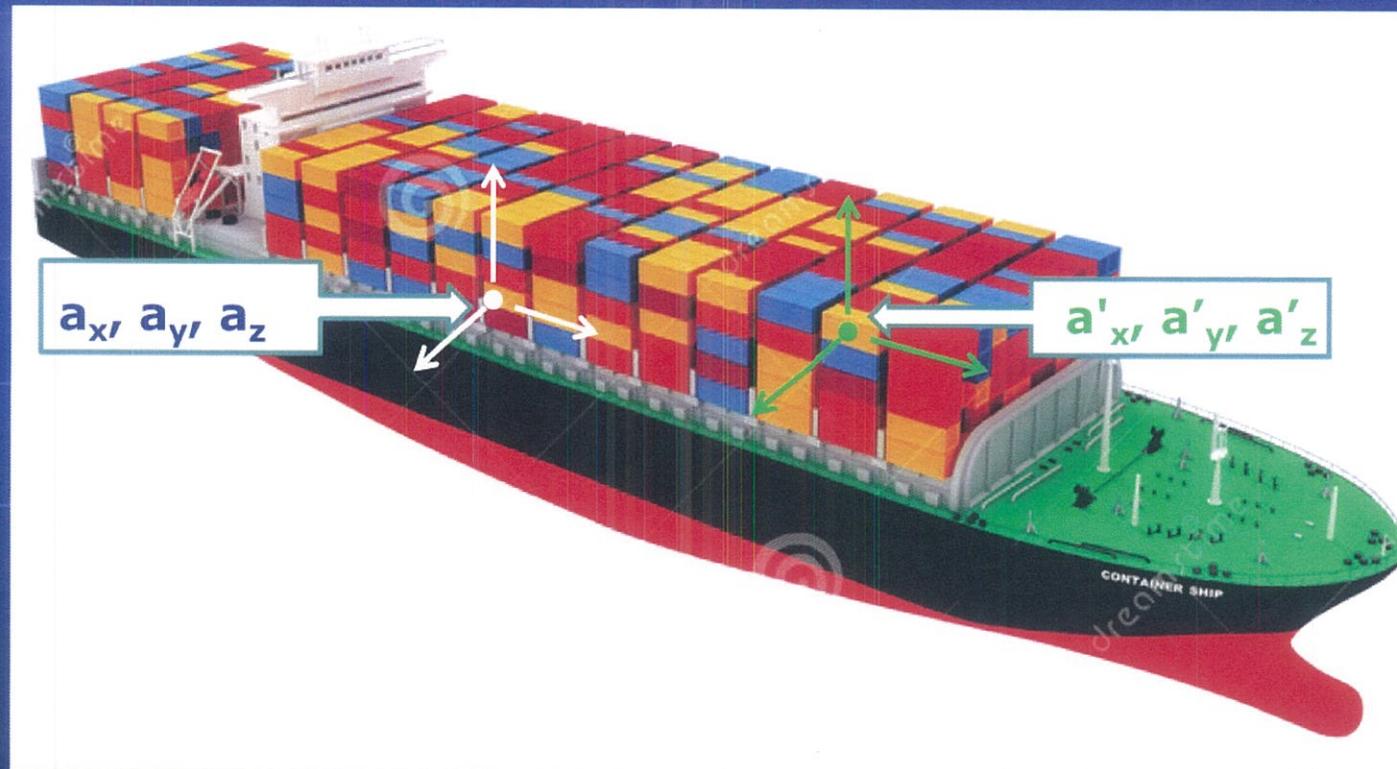
In ogni punto agirà una differente accelerazione scomponibile ancora secondo le tre direzioni x, y e z nel riferimento della nave:

$a_{x'}$ in direzione longitudinale nave

$a_{y'}$ in direzione trasversale nave

$a_{z'}$ in direzione verticale nave

Accelerazioni in un punto specifico della nave



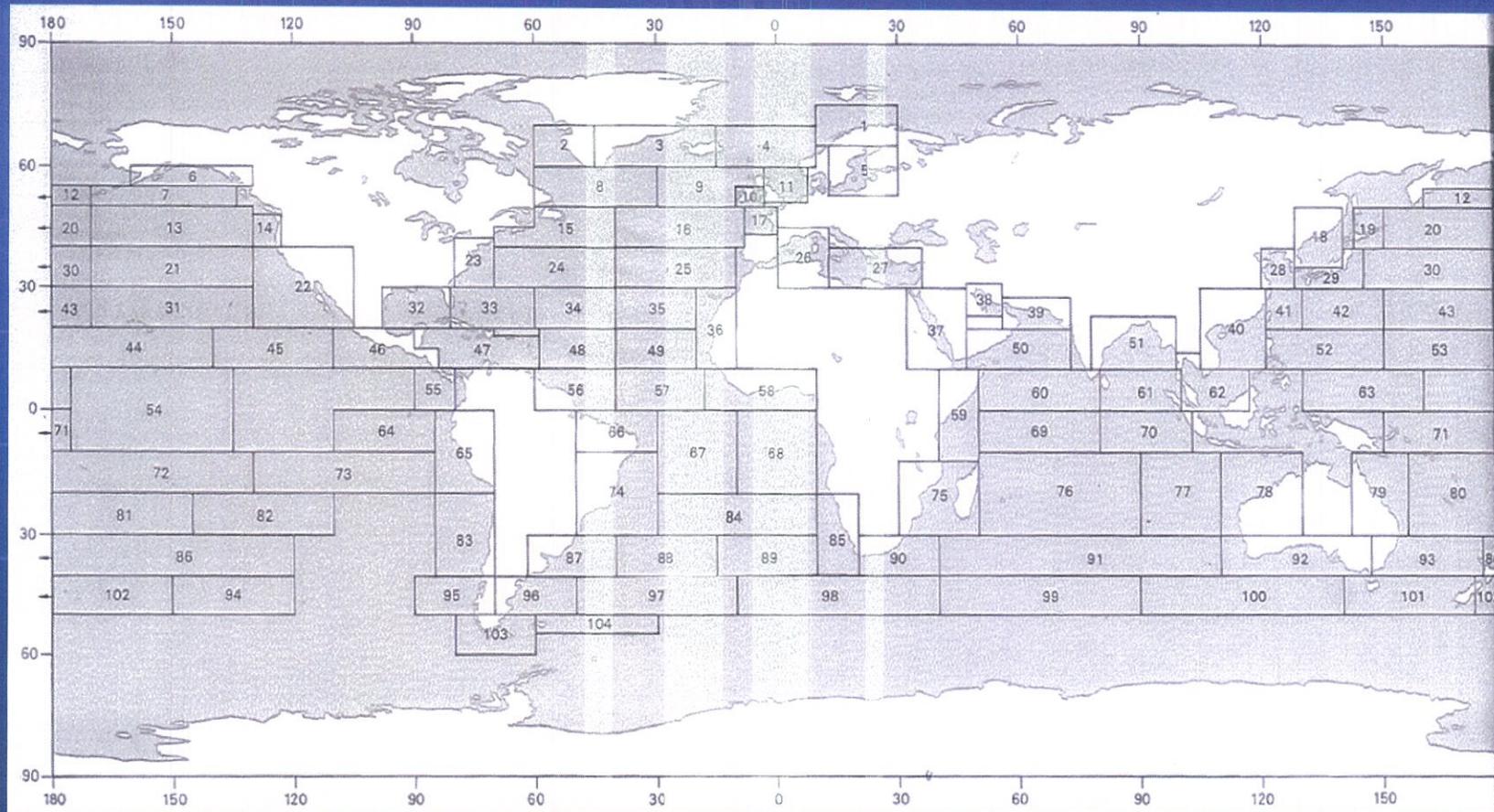


Calcolo di carichi diversi

- Calcolo azioni del vento in funzione della velocità, dell'altezza e della superficie esposta
- Deformazioni della trave nave (flessione longitudinale, trasversale, torsione) per carichi estesi (dimensioni confrontabili con le dimensioni principali della nave)



Suddivisione in aree geografiche





Semplificazione normativa

Matrice delle accelerazioni per lunghezza nave = 100 m, e $v = 15$ kn adattabile a lunghezze nave e velocità diverse

	Transverse acceleration a_y in m/sec^2										Longitudinal acceleration a_x in m/sec^2	
on deck high	7.1	6.9	6.8	6.7	6.7	6.8	6.9	7.1	7.4		3.8	
on deck low	6.5	6.3	6.1	6.1	6.1	6.1	6.3	6.5	6.7		2.9	
tween deck	5.9	5.6	5.5	5.4	5.4	5.5	5.6	5.9	6.2		2.0	
lower hold	5.5	5.3	5.1	5.0	5.0	5.1	5.3	5.5	5.9		1.5	
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	L	
	Vertical acceleration a_z in m/sec^2											
	7.6	6.2	5.0	4.3	4.3	5.0	6.2	7.6	9.2			



Semplificazione normativa

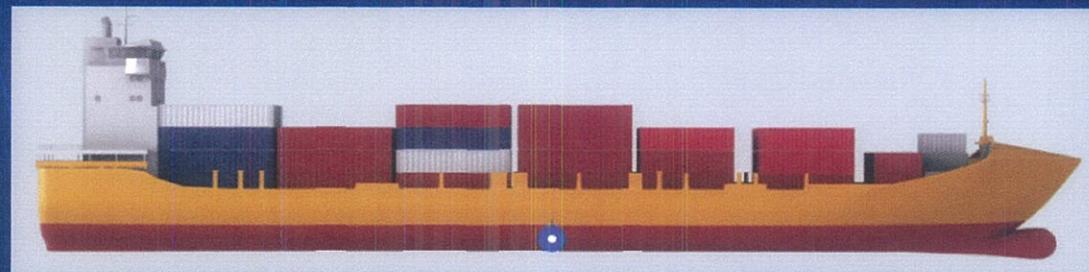
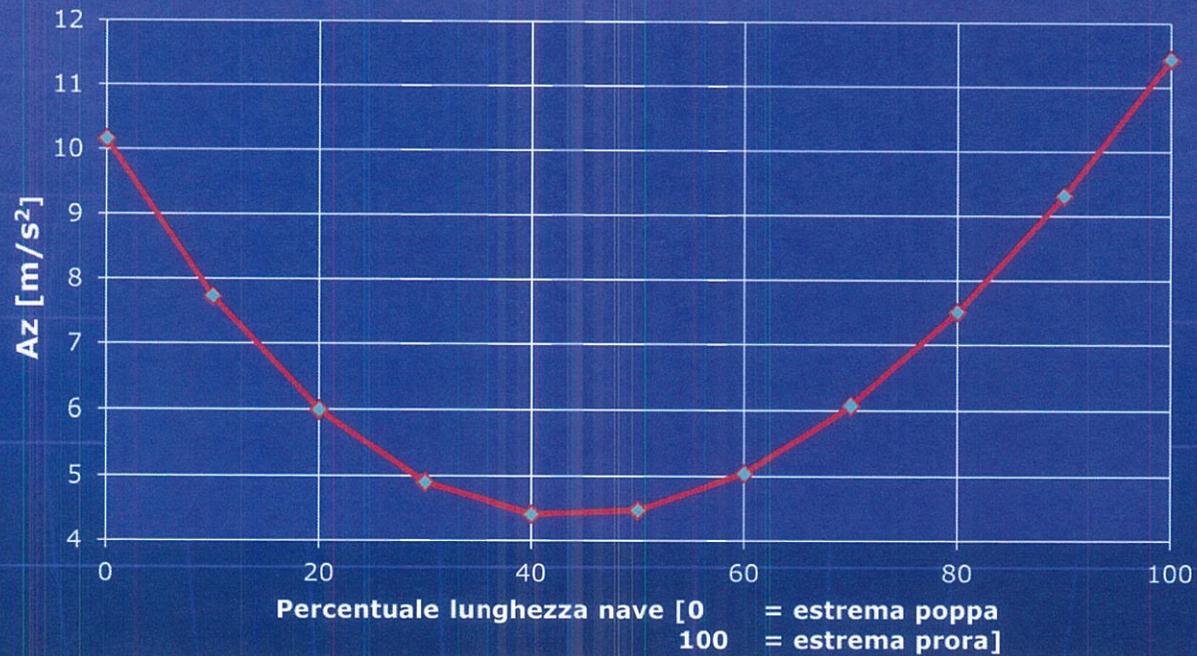


Coefficienti correttivi per differenti velocità e lunghezze nave

Length Speed	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
9 kn	1.20	1.09	1.00	0.92	0.85	0.79	0.70	0.63	0.57	0.53	0.49
12 kn	1.34	1.22	1.12	1.03	0.96	0.90	0.79	0.72	0.65	0.60	0.56
15 kn	1.49	1.36	1.24	1.15	1.07	1.00	0.89	0.80	0.73	0.68	0.63
18 kn	1.64	1.49	1.37	1.27	1.18	1.10	0.98	0.89	0.82	0.76	0.71
21 kn	1.78	1.62	1.49	1.38	1.29	1.21	1.08	0.98	0.90	0.83	0.78
24 kn	1.93	1.76	1.62	1.50	1.40	1.31	1.17	1.07	0.98	0.91	0.85



Andamento Accelerazione Verticale [m/s²] in funzione della posizione longitudinale del carico





Andamento Accelerazione Trasversale [m/s²] in funzione della posizione verticale del carico

