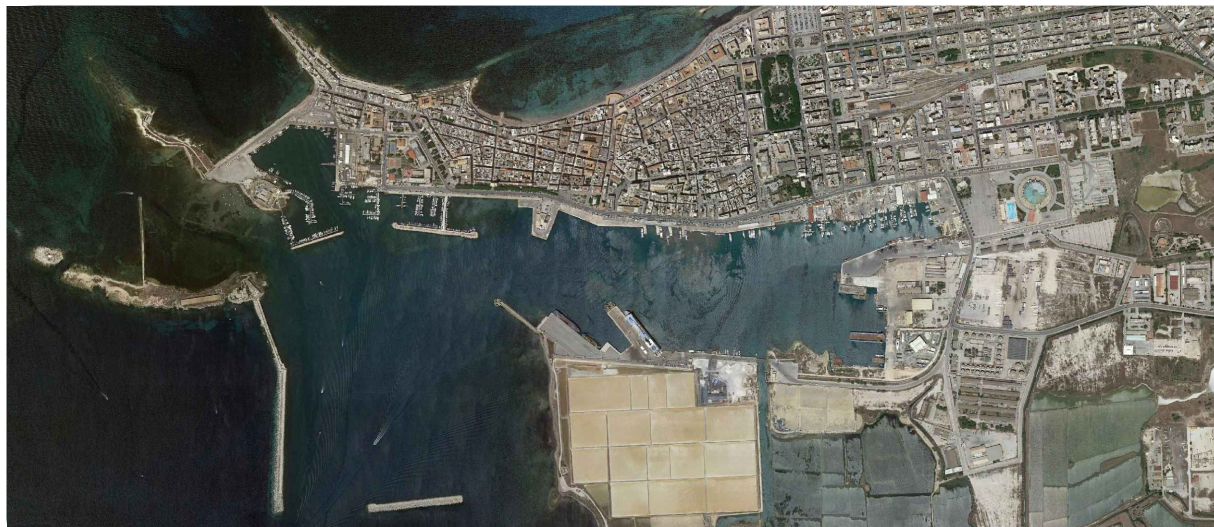




Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Occidentale
Porto di Palermo,
Termini Imerese, Trapani,
Porto Empedocle

**Autorità di Sistema Portuale del
Mar di Sicilia Occidentale**
Via Piano dell'Ucciardone, 4 - 90100 - Palermo (PA)

PORTO DI TRAPANI. NUOVO TERMINAL CROCIERE PRESSO IL MOLO A T DEL PORTO DI TRAPANI. AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI INGEGNERIA RELATIVO ALLA REDAZIONE DEL PROGETTO DI VARIANTE LOCALIZZATA AL VIGENTE PRP AI SENSI DELL'ART. 14 DEL D.LGS. 232/2017 CHE MODIFICA L'ART. 22 DEL D.LGS. 169/2016 - CIG: 7894990FD6; CUP: I99119000020001



Il Responsabile del procedimento

Dott. Ing. Sergio La Barbera

Il Presidente dell'Autorità di Sistema Portuale

Dott. Pasqualino Monti

PROGETTISTI: RTP

Capogruppo Mandataria



MODIMAR S.R.L.

Via Monte Zebio n°40 - CAP 00195 - Roma (RM)

Mandante



DUOMI S.r.l.

viale Lazio n°13- CAP 90144 - Palermo (PA)

Progettista Responsabile Integrazione prestazioni specialistiche

Prof. Ing. Alberto Noli

PIANIFICAZIONE E PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE PORTUALI

Ing. Guglielmo Migliorino

INFRASTRUTTURE MARITTIME

Ing. Fabio Capozzi

PIANIFICAZIONE OPERE MARITTIME, TRAFFICI MARITTIMI E VAS

Ing. Paolo Contini

GEOTECNICA E STRUTTURE

Ing. Marco Migliorino

Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato
0	3 DICEMBRE 2020	EMISSIONE			

Titolo elaborato :

**Studio della evoluzione dei vettori marittimi
Navi da crociera**

DATA	DESCRIZIONE	REG	PROG	DOC	N°	PRI	REV	SCALA
03/12/2020	EMISS. REVISIONE	R S	0 1	R E L	0 9	A	0	-



SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	INTRODUZIONE	3
3	EVOLUZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FLOTTA MONDIALE DI NAVI DA CROCIERA	4
	3.1 Caratteristiche dimensionali e tendenze evolutive.....	4
	3.2 CAPACITÀ DI CARICO E DISTRIBUZIONI CUMULATE	10
4	IMPLICAZIONI PER IL TERMINALE PASSEGGERI DEL PORTO DI TRAPANI	14
5	APPENDICE: GLOSSARIO	15



1 PREMESSA

Lo scrivente raggruppamento temporaneo (RT) costituito da Modimar s.r.l. (mandatario) e DUOMI s.r.l. (mandante) è risultato aggiudicatario della Variante Localizzata del Piano Regolatore Portuale (PRP di seguito) del porto di Trapani finalizzata alla realizzazione di un nuovo terminal dedicato alle navi da crociera, a seguito di gara indetta dalla Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Occidentale (AdSP nel seguito).

Il presente studio sviluppa due temi di fondamentale importanza per la pianificazione e l'analisi dell'operatività del terminale crociere. Il primo è quello della stima del "parco circolante" presente sulle rotte crocieristiche mondiali, mediterranee e nazionali. Il secondo è quello di derivare relazioni quantitative che descrivano le caratteristiche geometriche in funzione delle capacità di carico (GWT e passeggeri) e valutare le implicazioni principali sulla sostenibilità tecnico funzionale del nuovo terminale crocieristico.

PROGETTISTI: RTP

Capogruppo Mandataria



Mandante



Progettista Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Prof. Ing. Alberto Noli



2 INTRODUZIONE

Il presente studio sviluppa due temi di fondamentale importanza per la pianificazione e l'analisi dell'operatività del terminale crociera. Il primo è quello della stima del "parco circolante" presente sulle rotte crocieristiche mondiali, mediterranee e nazionali. Il secondo è quello di derivare relazioni quantitative che descrivano le caratteristiche geometriche in funzione delle capacità di carico (GWT e passeggeri) e valutare le implicazioni principali sulla sostenibilità tecnico funzionale del nuovo terminale crocieristico.

È infatti di fondamentale importanza conoscere quali sono le dimensioni principali di una nave (larghezza, lunghezza e immersione) e la sua numerosità assoluta e percentuale: dalla possibilità di accogliere le future navi dipenderanno in modo univoco e diretto le sorti di un terminale crociera. In altre parole, il primo elemento di un vantaggio competitivo è proprio la possibilità infrastrutturale di accogliere le navi; conoscerne quindi le caratteristiche è il primo passo.

Conoscere poi quale capacità di carico è associata alle diverse dimensioni delle navi che si riesce a far entrare risulta necessario per la fase successiva di "handling" dei passeggeri: non solo "fare entrare" la nave, ma anche "caricarla/scaricarla" nei tempi e modi congrui. Una corretta pianificazione portuale non può prescindere da tale conoscenza approfondita. Non può neanche prescindere da quale peso ha, in termini di numerosità, una data classe di nave.

Ci si accorge allora che anche la simulazione dell'operatività portuale (traffico, "thruput", ...) dipende da una corretta stima delle relazioni fra caratteristiche geometriche e di carico in primis e poi dalle caratteristiche di navigabilità e manovriere di ogni tipo di nave. Le simulazioni si articolano generalmente in due filoni principali: (i) la verifica della capacità di una data nave di manovrare all'interno di un porto, (ii) la modellazione dell'intero traffico portuale. I modelli che si applicano sono profondamente diversi, dati i loro scopi, ma tutti e due hanno alla base un dato fondamentale: la conoscenza approfondita delle caratteristiche geometriche e di carico dei vettori marittimi – navi da crociera ad oggi e nel futuro prossimo.



3 EVOLUZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FLOTTA MONDIALE DI NAVI DA CROCIERA

3.1 Caratteristiche dimensionali e tendenze evolutive

Per avere un quadro aggiornato delle navi da crociera operanti sul mercato, si è utilizzato il database completo della Clarkson Research Register Inc aggiornato al 2020 che, secondo l'esperienza del raggruppamento scrivente, fornisce la più esaustiva, completa ed articolata anagrafica della flotta mondiale. Le elaborazioni presentate nel presente studio sono quindi tutte basate sull'anagrafica della flotta mondiale fornita dalla Clarkson Inc. Si è utilizzato in particolare "The Clarkson Register Professional Edition" che fornisce anche gli ordinativi delle navi in essere. L'analisi degli ordinativi è stata utilizzata come base delle stime dell'assetto futuro della flotta circolante. In particolare si sono utilizzati 551 dati di navi da crociera (1 dato = 1 nave) inclusivi degli ordinativi (pari ad 88).

I parametri considerati per definire le caratteristiche di ciascuna nave sono i seguenti:

- stazza lorda (GT/DWT)
- lunghezza fuori tutto (LOA),
- larghezza a quota medio mare (B),
- immersione (T),
- numero massimo passeggeri.

Il risultato delle analisi del campione di navi selezionate è sintetizzato dai grafici delle figure riportate nel seguito. I grafici mettono in evidenza una tendenza a immettere sul mercato navi sempre più grandi e in grado di ospitare sempre più passeggeri. A riguardo si osserva che, tra le navi attualmente sul mercato, le due navi da crociera di maggiori dimensioni, la *Harmony of the Seas* e la *Symphony of the Seas* entrate in navigazione nel 2016 e 2018, presentano lunghezza fuori tutto ("**LOA**" nel prosieguo) pari a 362,12 m. Tale LOA massima è confermata anche per gli ordinativi: *Wonder of the Seas* con LOA pari a 362,12 m in consegna nel 2021.

La Figura 1 mostra l'andamento nel tempo della LOA delle navi costruite ed in servizio ad oggi; mostra inoltre l'anno di consegna delle navi ordinate e/o in costruzione. La Figura 1 mostra innanzitutto la fortissima crescita delle massime dimensioni delle navi: la LOA max costruita nel 1990 era 260 m; 25 anni dopo la LOA max era 100 m più grande (+ 40%). La Figura 1 mostra anche come la flotta si sia andata polarizzando in due macro segmenti dimensionali: il primo, delle maxi navi giganti, che è compreso fra circa 280 e 360 m di LOA, di appannaggio dei grandi Operatori e lungo rotte ampie e consolidate nei principali mari, incluso il Mediterraneo; il secondo, delle navi medio piccole, compreso fra 100 e 240 m di LOA, segmento che include cruiser di lusso, o destinati a rotte "di nicchia" che richiedono spazi di manovra e di accesso limitati. Tutti e due tali segmenti sono importanti in termini di numerosità e rilevanza di mercato. Tale tendenza mette in evidenza anche quindi due "modelli di business": il primo che si basa sul presupposto che il raggiungimento dei migliori profitti passi attraverso la costruzione di navi sempre più grandi (economic di scala), il secondo che crede in un mercato di nicchia ad alto margine.

La Figura 2 mostra invece la correlazione fra la Portata Lorda (Dead Weight Tonnage, "**DWT**" nel prosieguo - in sintesi il carico che può portare - dislocamento del trasporto) e la LOA.

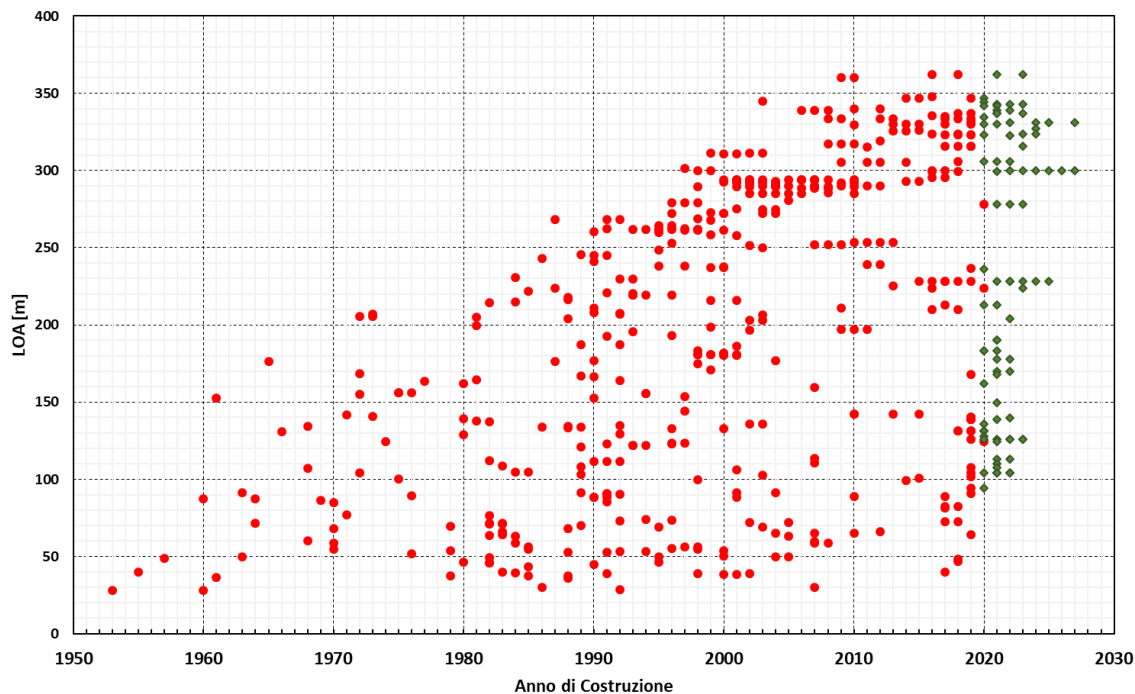


Figura 1 – Lunghezza delle navi da crociera (LOA – asse delle ordinate) in funzione dell'anno di costruzione (asse delle ascisse).
 Gli indicatori circolari rossi indicano le navi in circolazione al 2020, mentre gli indicatori rombici sia le navi costruite nel 2020 (ma
 non ancora circolanti) che le navi in costruzione e/o ordinate in funzione dell'anno di consegna. Elaborazioni dati Clarksons Res
 2020.

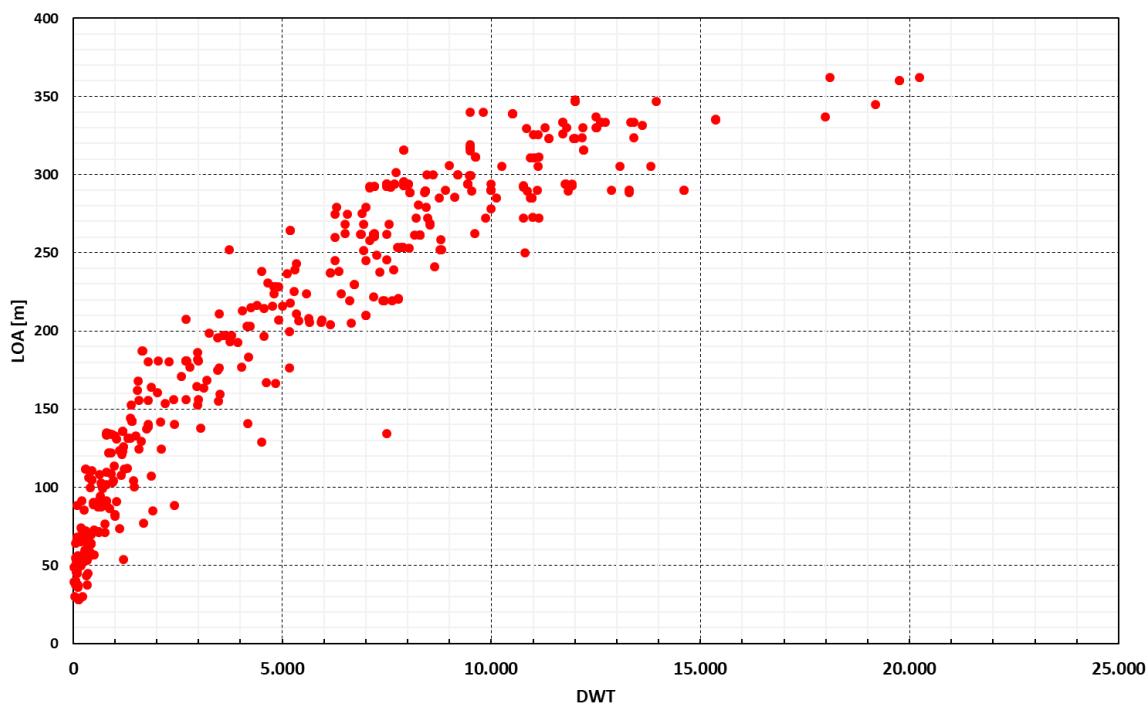


Figura 2 – Lunghezza delle navi da crociera (LOA) e capacità di carico in DWT. La concavità della curva verso l'asse delle ascisse
 (DWT) è indice della capacità di aumentare il carico incrementalmente più della crescita della lunghezza della nave da crociera.
 Elaborazioni dati Clarksons Res 2020.

La concavità della curva di distribuzione rivolta verso l'asse delle ascisse (DWT) è indice della capacità ingegneristica di aumentare il carico incrementalmente più della crescita della lunghezza della nave da crociera, fenomeno raggiunto anche attraverso la crescita della larghezza B della nave stessa (aumento del piano di galleggiamento). Gli elevati valori del DWT sono la stessa manifestazione della incrementale capacità di carico in termini di passeggeri che le grandi navi presentano.

La seguente Figura 3 mostra che LOA e larghezza B della nave da crociera sono linearmente correlate. Superati i vincoli del canale di Panama (addensamento di punti lungo la verticale per 32 m in Figura 3 la larghezza delle più grandi navi prima menzionate ha raggiunto la straordinaria larghezza di 47 m. La Figura 3 mostra anche che in virtù della cancellazione del vincolo del canale di Panama, le navi da crociera presentano ora larghezze superiori a 35 m per LOA superiori a 250 m.

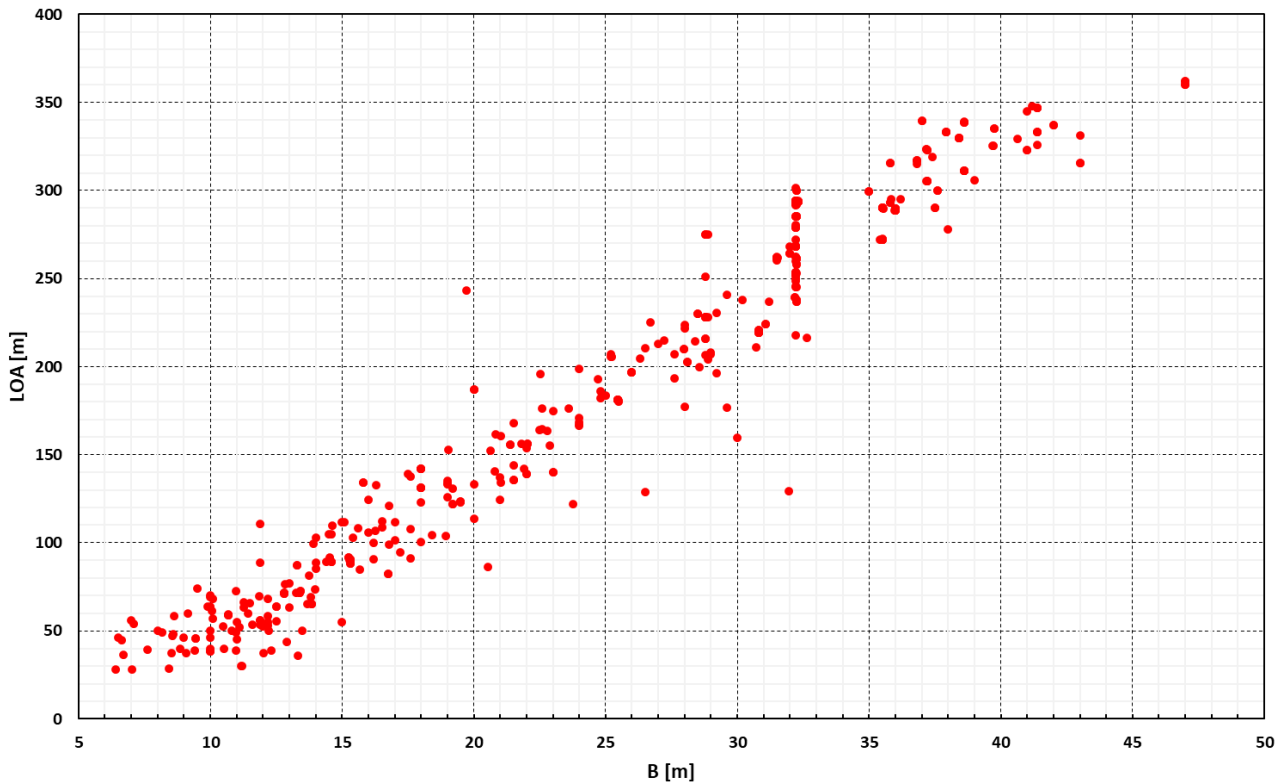


Figura 3 – Lunghezza (LOA) in relazione alla larghezza (B) delle navi da crociera. Elaborazioni dati Clarksons Res 2020.

A chiudere il quadro dimensionale delle navi da crociera la Figura 4 mostra la relazione fra la LOA e l'immersione T. L'esame della figura mostra che anche le navi di maggiori dimensioni si attestano su valori dell'immersione che non superano i 9.5 m (fa eccezione la Carnival Corporation Queen Mary 2 con 10,3m) e con valori medi nel range compreso fra 7 e 9 m. Come noto infatti le navi da crociera non hanno immersioni significative, generalmente infatti a parità di LOA le immersioni risultano significativamente inferiori alle altre navi commerciali (Containership, Bulk Carrier, ...).

Le caratteristiche dimensionali qui presentate forniscono l'input di progetto di attrezzature, estensione e fondali al piede dei terminali destinati alle crociere.

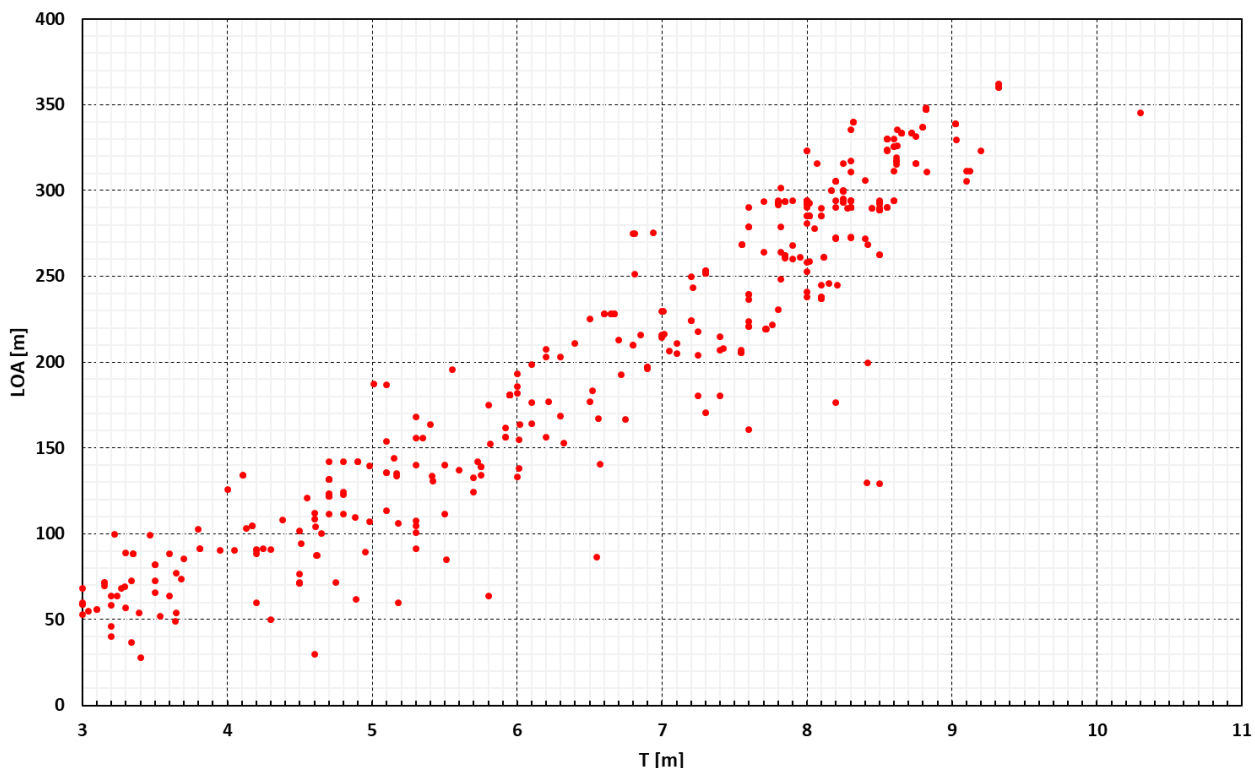


Figura 4 – Lunghezza (LOA) in relazione all'immersione (T) delle navi da crociera. Elaborazioni dati Clarkson's Res 2020.

A completamento della descrizione delle caratteristiche delle navi qui considerate si riportano le 60 navi più grandi che presentano LOA maggiore di 300. Si osserva che esse sono tutte appannaggio di poche grandi operatori/armatori che dominano il mercato (Royal, Carnival, Disney, MSC, NCL).

Tabella 1 - Caratteristiche delle navi con LOA superiore od uguale a 300 m

COMPAGNIA	NOME NAVE	LOA (m)	T (m)	B (m)	Anno	DWT
Royal Caribbean	Harmony of the Seas	362,12	9,32	47,00	2016	20.236
Royal Caribbean	Symphony of the Seas	362,12	9,32	47,00	2018	18.095
Royal Caribbean	Oasis of the Seas	360,00	9,32	47,00	2009	19.750
Royal Caribbean	Allure of the Seas	360,00	9,32	47,00	2010	19.750
Royal Caribbean	Ovation of the Seas	348,00	8,82	41,20	2016	12.000
Royal Caribbean	Quantum of the Seas	347,08	8,82	41,40	2014	12.000
Royal Caribbean	Anthem of the Seas	347,08	8,82	41,40	2015	12.000
Royal Caribbean	Spectrum of the Seas	347,08	8,82	41,39	2019	13.937



**PORTO DI TRAPANI. NUOVO TERMINAL CROCIERE PRESSO IL MOLO A T DEL PORTO
DI TRAPANI. AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI INGEGNERIA RELATIVO ALLA
REDAZIONE DEL PROGETTO DI VARIANTE LOCALIZZATA AL VIGENTE PRP AI SENSI
DELL'ART. 14 DEL D.LGS. 232/2017 CHE MODIFICA L'ART. 22 DEL D.LGS. 169/2016 -
CIG: 7894990FD6; CUP: I99119000020001**

- Studio dell'evoluzione dei vettori marittimi – Navi da crociera -

Carnival Corporation	Queen Mary 2	345,03	10,30	41,00	2003	19.189
Disney Cruise Lines	Disney Dream	339,80	8,32	37,00	2010	9.800
Disney Cruise Lines	Disney Fantasy	339,80	8,32	37,00	2012	9.500
Royal Caribbean	Liberty of The Seas	338,92	9,03	38,60	2007	10.500
Royal Caribbean	Freedom of the Seas	338,77	9,03	38,60	2006	10.500
Royal Caribbean	Independence of the Seas	338,72	9,03	38,60	2008	10.500
Carnival Corporation	AIDAnova	337,00	8,80	42,00	2018	17.986
Carnival Corporation	Costa Smeralda	337,00	8,80	42,00	2019	12.500
Genting Hong Kong	Genting Dream	335,33	8,30	39,75	2016	15.370
Genting Hong Kong	World Dream	335,20	8,62	39,75	2017	15.370
NCL Holdings	Norwegian Bliss	333,46	8,72	41,40	2018	11.700
NCL Holdings	Norwegian Encore	333,46	8,72	41,40	2019	13.332
NCL Holdings	Norwegian Joy	333,46	8,72	41,40	2017	11.700
MSC	MSC Fantasia	333,33	8,65	37,92	2008	12.614
MSC	MSC Splendida	333,33	8,65	37,92	2009	13.413
MSC	MSC Divina	333,33	8,65	37,92	2012	12.722
MSC	MSC Preziosa	333,33	8,65	37,92	2013	12.614
MSC	MSC Grandiosa	331,43	8,75	43,00	2019	13.610
Carnival Corporation	Sky Princess	330,00	8,55	38,40	2019	12.500
Carnival Corporation	Britannia	330,00	8,60	38,40	2015	11.793
Carnival Corporation	Royal Princess	330,00	8,55	38,40	2013	12.512
Carnival Corporation	Regal Princess	330,00	8,55	38,40	2014	12.193
Carnival Corporation	Majestic Princess	330,00	8,55	38,40	2017	11.277
NCL Holdings	Norwegian Epic	329,45	9,03	40,64	2010	10.850
NCL Holdings	Norwegian Escape	325,90	8,62	41,40	2015	11.700
NCL Holdings	Norwegian Getaway	325,65	8,60	39,73	2014	11.110
NCL Holdings	Norwegian Breakaway	325,64	8,60	39,70	2013	11.000
Carnival Corporation	Carnival Horizon	323,63	8,55	37,18	2018	12.164
Carnival Corporation	Carnival Vista	323,63	8,55	37,18	2016	13.415
Carnival Corporation	Costa Venezia	323,00	9,20	37,20	2019	12.000
Carnival Corporation	Carnival Panorama	323,00	8,55	37,20	2019	11.963
MSC	MSC Seaside	323,00	8,00	41,00	2017	11.385
MSC	MSC Seaview	323,00	8,00	41,00	2018	11.385
Royal Caribbean	Celebrity Reflection	319,00	8,62	37,40	2012	9.500
Royal Caribbean	Celebrity Solstice	317,20	8,30	36,80	2008	9.500
Royal Caribbean	Celebrity Equinox	317,20	8,62	36,80	2009	9.500

PROGETTISTI: RTP

Capogruppo Mandataria



MODIMAR Srl - Rome - ITALY

Mandante



Progettista Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Prof. Ing. Alberto Noli



**PORTO DI TRAPANI. NUOVO TERMINAL CROCIERE PRESSO IL MOLO A T DEL PORTO
DI TRAPANI. AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI INGEGNERIA RELATIVO ALLA
REDAZIONE DEL PROGETTO DI VARIANTE LOCALIZZATA AL VIGENTE PRP AI SENSI
DELL'ART. 14 DEL D.LGS. 232/2017 CHE MODIFICA L'ART. 22 DEL D.LGS. 169/2016 -
CIG: 7894990FD6; CUP: I99119000020001**

- Studio dell'evoluzione dei vettori marittimi – Navi da crociera -

Royal Caribbean	Celebrity Eclipse	317,14	8,62	36,80	2010	9.500
MSC	MSC Meraviglia	315,83	8,75	43,00	2017	12.200
MSC	MSC Bellissima	315,83	8,75	43,00	2019	12.200
Tui Cruises	Mein Schiff 1	315,70	8,25	35,80	2018	7.900
Tui Cruises	Mein Schiff 2	315,70	8,07	35,80	2019	7.900
Royal Caribbean	Celebrity Silhouette	315,00	8,62	36,80	2011	9.500
Royal Caribbean	Navigator of the Seas	311,12	9,12	38,60	2002	9.616
Royal Caribbean	Mariner of the Seas	311,12	8,60	38,60	2003	9.616
Royal Caribbean	Voyager of the Seas	311,11	9,10	38,60	1999	11.132
Royal Caribbean	Adventure of the Seas	311,00	8,82	38,60	2001	11.033
Royal Caribbean	Explorer of the Seas	311,00	8,30	38,60	2000	10.937
Royal Caribbean	Celebrity Edge	306,00	8,40	39,00	2018	9.000
Carnival Corporation	Carnival Breeze	305,50	8,20	37,20	2012	10.250
Carnival Corporation	Costa Diadema	305,50	9,10	37,20	2014	11.118
Carnival Corporation	Carnival Dream	305,47	8,20	37,20	2009	13.815
Carnival Corporation	Carnival Magic	305,47	8,20	37,18	2011	13.073
Royal Caribbean	Enchantment of the Seas	301,36	7,82	32,20	1997	7.727
Disney Cruise Lines	Disney Magic	300,00	8,17	32,25	1998	8.452
Disney Cruise Lines	Disney Wonder	300,00	8,17	32,25	1999	8.604

PROGETTISTI: RTP

Capogruppo Mandataria



Mandante



Progettista Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Prof. Ing. Alberto Noli



3.2 CAPACITÀ DI CARICO E DISTRIBUZIONI CUMULATE

Per le navi da crociera la capacità di carico oltre a misurarsi in termini di stazza, si può misurare in termini di passeggeri o crocieristi trasportati. Tale misura, seppure meno “navale”, assume una maggiore significatività dal punto di vista del successo commerciale di un terminale. Sommando infatti la capacità di carico in termini di passeggeri di tutte le navi ad oggi circolanti si ottiene la misura di quanti passeggeri possono essere trasportati nel mondo. Un terminale moderno e ben attrezzato deve poter ospitare quindi il potenziale cumulato, o frazione di esso, di tutte le navi ad oggi circolanti.

Sommando il numero di passeggeri ospitabili in tutte le 463 navi da crociera ad oggi circolanti si ottiene la stima del potenziale massimo di crocieristi che possono essere in viaggio nel mondo: 710.963.

La Figura 5 mostra l'andamento nel tempo del numero massimo di passeggeri ospitabili a bordo delle navi costruite ed in servizio ad oggi. La Figura 5 mostra innanzitutto la fortissima crescita del numero di crocieristi ospitabili a bordo: tale valore per le navi costruite fino al 1990 era 1.912 passeggeri, 26 anni dopo, nel 2016, i crocieristi ospitabili sono circa 6400 (il triplo). Si osserva la similitudine tendenziale del grafico in termini di capacità di trasporto di Figura 5 con il grafico di Figura 1 in termini di LOA. Il confronto fra questi due grafici mostra che la capacità di trasporto è aumentata molto di più della LOA delle navi; ciò vuol dire che la crescita delle navi è avvenuta non solo e non tanto nel piano di galleggiamento (LOA x B) ma soprattutto nell'altezza delle stesse; testimonianza del progresso dell'ingegneria e dell'architettura navale delle navi da crociera: mentre la LOA massima delle navi dal 1990 al 2020 è cresciuta del 40%, la capacità di trasporto è cresciuta del 300%!

La Figura 6 permette di leggere la unità cumulate per numero di passeggeri massimi trasportabili. Entrando da un qualunque valore delle ordinate e leggendo il corrispondente valore della curva sulle ascisse si ottiene la percentuale del totale delle navi che trasporta un dato numero massimo di passeggeri. Ad esempio, l'80% delle navi porta al massimo 2900 passeggeri. Il 90% delle navi porta al massimo 3800 passeggeri, ed ancora il 95 % delle navi porta al massimo 4400 passeggeri, con una evidente saturazione. Tale informazione è un preludio informativo al successivo grafico di Figura 7 che ne completa la descrizione.

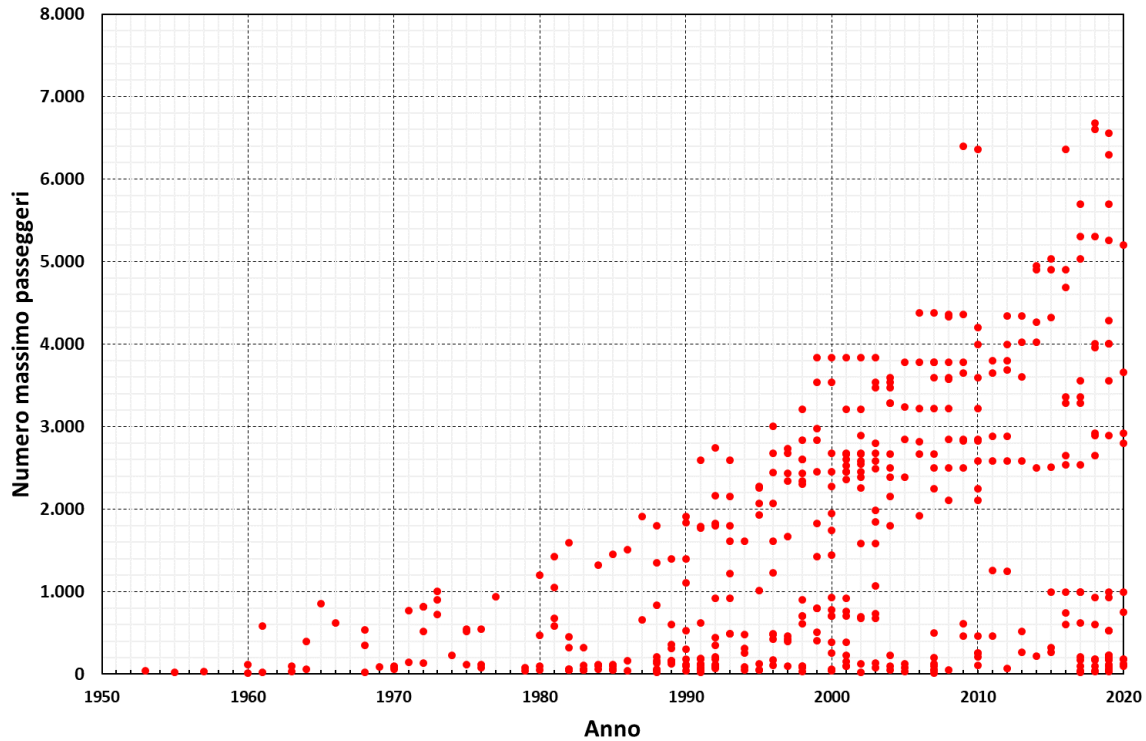


Figura 5 – Numero massimo di passeggeri trasportabili (asse delle ordinate) in funzione dell'anno di costruzione (asse delle ascisse). Navi da crociera in circolazione al 2020. Elaborazioni dati Clarksons Res 2020.

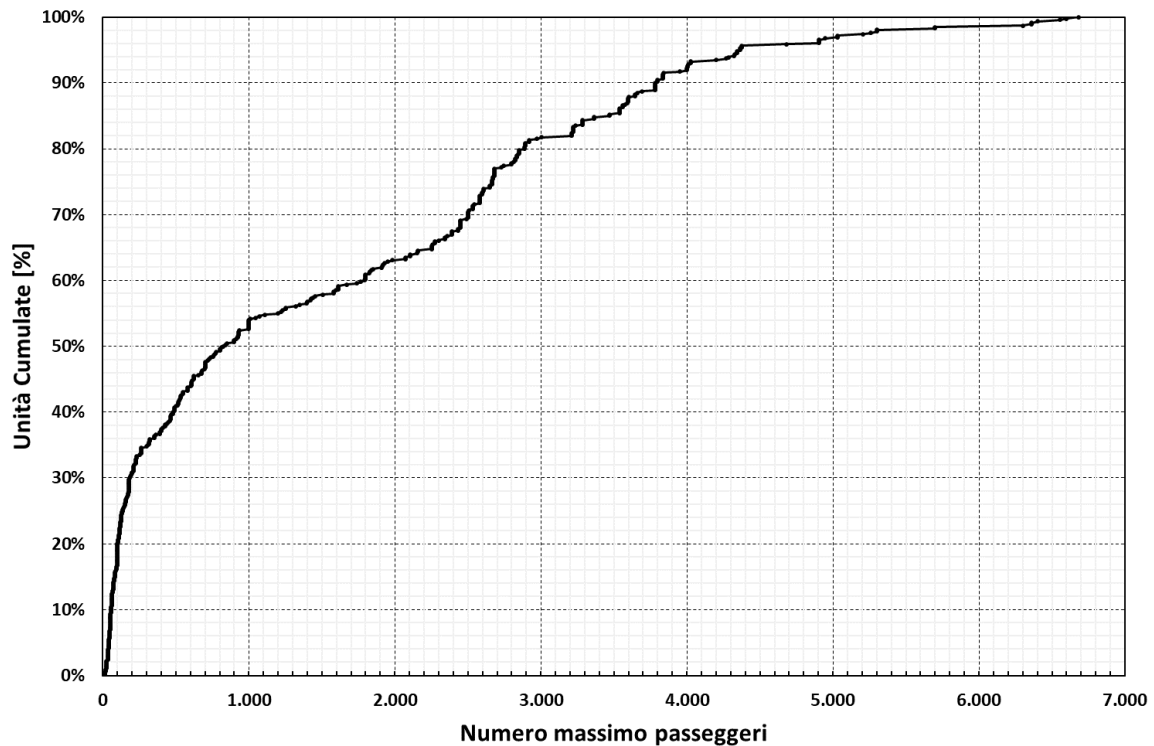


Figura 6 – Distribuzione delle unità navali cumulate (asse delle ordinate) in funzione del numero massimo di passeggeri trasportabili (asse delle ascisse). Navi da crociera in circolazione al 2020. Elaborazioni dati Clarksons Res 2020.

La Figura 7 pone ora l'attenzione sulla caratteristica dimensionale principale, la LOA e sulle implicazioni in termini di capacità e numerosità cumulate. Sull'asse delle ascisse è riportata la LOA in m, mentre sull'asse delle ordinate a sinistra del grafico le unità navali cumulate in %, mentre sull'asse delle ordinate a destra del grafico i passeggeri cumulated (capacità di trasporto) in %. Entrando con un valore della LOA in m e risalendo sulla curva superiore (in nero) e leggendo il valore a sinistra si ottiene il valore % del numero di navi (sul totale navi pari a 463) che hanno LOA uguale o inferiore al dato considerato. Risalendo invece sul grafico inferiore (in verde) e leggendo il valore a destra si ottiene il valore % della totale capacità di trasporto passeggeri della flotta mondiale (710.963 passeggeri). A titolo di esempio il grafico rivela che le navi con LOA minore od uguale a 220 m costituiscono il 55% della flotta circolante, che però trasporta cumulativamente solo il 13% del totale dei passeggeri trasportabili.

Il grafico della Figura 7 della capacità di trasporto ha una marcata concavità verso l'alto. Questo implica che LOA incrementalmente maggiori fanno crescere linearmente le unità cumulate ma molto di più la capacità di trasporto. Passando infatti da LOA 290 a LOA 300 (vedi riquadro di figura ivi centrato), mentre il numero delle unità cumulate cresce dal 74% all' 84% (+10%), la capacità di trasporto passa dal 38% al 60% (+22%). Dualmente, un terminale riesce ad essere competitivo e sostenibile se riesce ad ospitare navi almeno con LOA pari a 300 m.

Le considerazioni svolte sono di fondamentale importanza per la definizione tecnico economica della lunghezza di progetto di un terminale cricieristico.

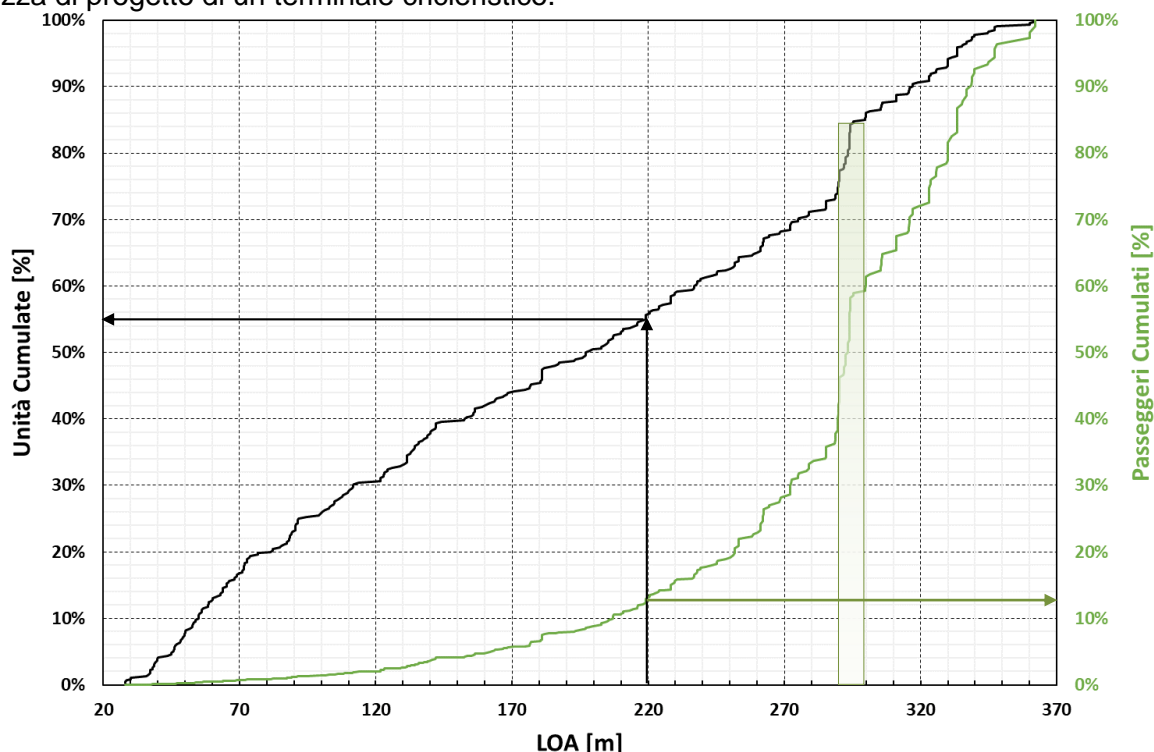


Figura 7 – Distribuzione delle unità navali cumulate (asse delle ordinate a sinistra - %) e numero massimo di passeggeri trasportabili cumulated (asse delle ordinate a destra - %) in funzione della LOA (m). Navi da criciera in circolazione al 2020. Elaborazioni dati Clarksons Res 2020.

Analoghe considerazioni possono essere condotte per l'immersione T in m delle navi da crociera. Questo aspetto è di fondamentale importanza per la definizione tecnico economica del fondale di progetto di un terminale. Sull'asse delle ascisse della seguente Figura 8 è riportata l'immersione T in m delle navi da crociera, mentre sull'asse delle ordinate a sinistra del grafico le unità navali cumulate in %, mentre sull'asse delle ordinate a destra del grafico i passeggeri cumulated (capacità di trasporto) in %.

La marcata concavità verso l'alto della curva dei passeggeri cumulated in Figura 8 mostra che è un imperativo progettare un terminale con fondali al piede pari almeno a 11 m per poter ospitare addirittura tutte le navi circolanti e quindi accedere ad un mercato potenziale dell'intera capacità mondiale delle navi da crociera.

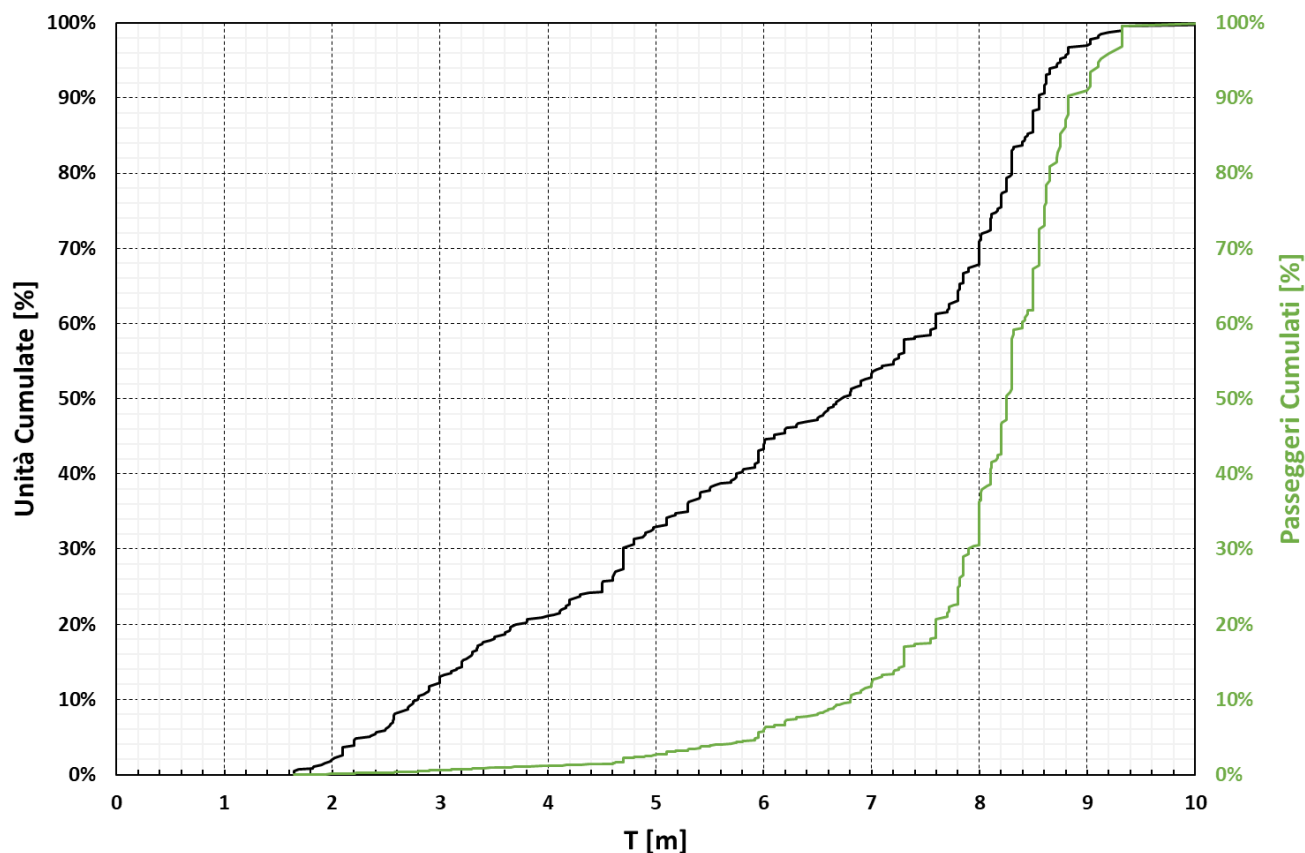


Figura 8 – Distribuzione delle unità navali cumulate (asse delle ordinate a sinistra - %) e numero massimo di passeggeri trasportabili cumulated (asse delle ordinate a destra - %) in funzione dell'immersione T (m). Navi da crociera in circolazione al 2020. Elaborazioni dati Clarksons Res 2020.

4 IMPLICAZIONI PER IL TERMINALE PASSEGGERI DEL PORTO DI TRAPANI

Il Terminale passeggeri è stato dimensionato per una nave di progetto con LOA pari a 330 m ed un fondale al piede pari a -15m.

Nella Figura 9 la scelta progettuale è rappresentata nell' abaco di Figura 7: il terminale potrà ospitare il 94% di tutte le unità navali da crociera del mondo ed al contempo avere accesso ad un mercato potenziale (in termini di capacità di trasporto passeggeri) pari all'83% della capacità totale.

Il semplice esame della Figura 8 mostra invece che nessuna limitazione in termini di immersione T della nave ospitabile graverà sul terminale.

Tali indicatori sintetici mettono in evidenza la correttezza della scelta in relazione ai requisiti di base per la sostenibilità tecnico-economica del terminale.

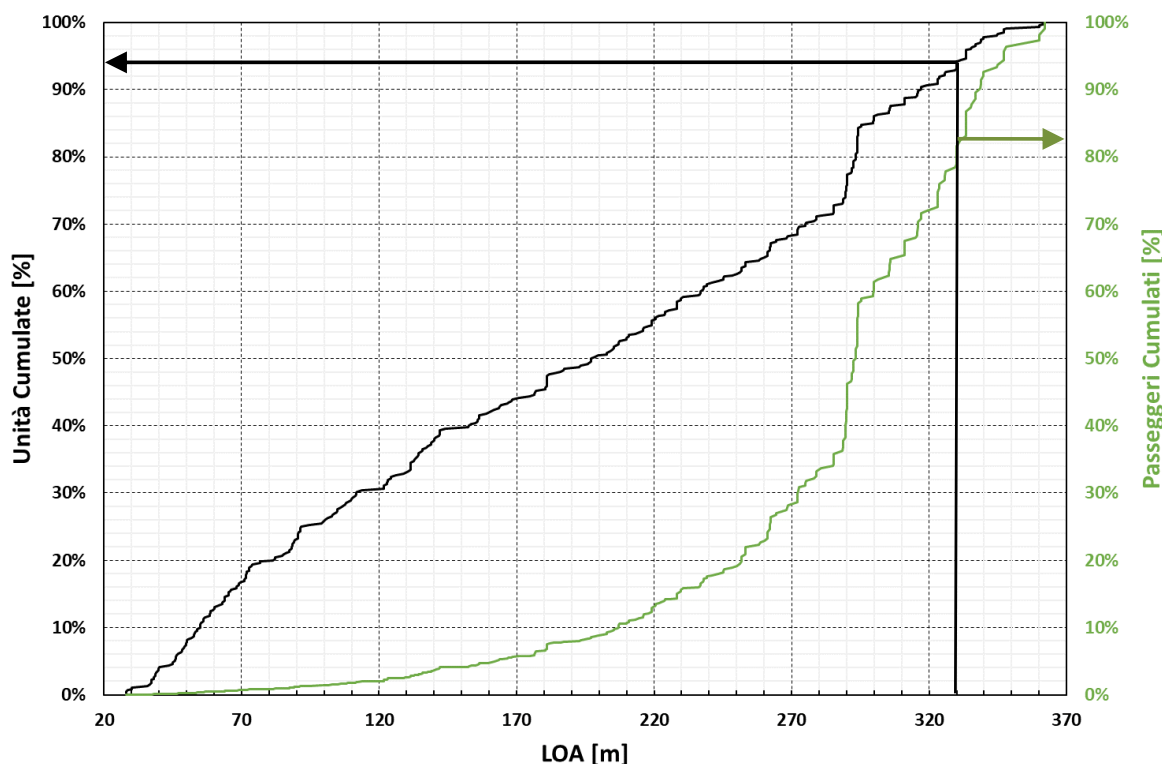


Figura 9 – Dimensionamento del terminale crociere



5 APPENDICE: GLOSSARIO

➤ GT – Stazza lorda (Gross Tonnage). Fino al 1994 indicata come Gross Register Tonnage, è il volume totale di tutti i locali permanentemente chiusi al di sopra ed al di sotto del piano di coperta di una nave, esclusi i locali non produttivi quali quelli adibiti al pilotaggio, al carteggio, ecc. Per la precisione la differenza fra GRT e GT è che la GT misura gli spazi produttivi chiusi partendo dall'esterno della struttura navale; come tale la GT è sempre maggiore del GRT.

L'unità di misura, volumetrica, è quella della tonnellata equivalente pari a $100\text{ft}^3 = 2.83 \text{ m}^3$

➤ DWT – Portata Lorda (Deadweight Tonnage). Differenza in peso fra la nave a pieno carico e la nave allestita e varata. E' il dislocamento della merce trasportata. Si misura in tonnellate.

➤ LOA – Lunghezza fuori tutto (Length Over All). Distanza orizzontale misurata fra due rette verticali che si appoggiano l'una all'estrema poppa e l'altra all'estrema prua.

➤ B – Larghezza (Beam). Massima distanza fra le due fiancate della nave.

➤ T – Immersione o pescaggio (Draft o Draught). Massima distanza verticale fra la linea di galleggiamento e la chiglia.