

## DISLOCAMENTO PORTATA E STAZZA

### Dislocamento

Il dislocamento esprime il peso dell'acqua spostata e rappresenta, in base al principio di Archimede, il peso della nave. Esso dipende dal volume della carena e dal peso specifico dell'acqua, secondo la relazione:

$$D = V \gamma \quad [t]$$

Il valore generalmente assegnato a  $\gamma$  è pari a  $1,025t/m^3$ , ed è frequentemente indicato con  $\gamma_0$ .

Poiché il dislocamento è funzione del volume di carena e, quindi, dell'immersione (o pescaggio) della nave, esistono vari modi per definirlo, in funzione dell'ambito considerato. I principali sono i seguenti.

- DISLOCAMENTO LEGGERO O A VUOTO ( $D_V$ ): è pari al peso dell'acqua che la nave sposterebbe se galleggiasse liberamente in quiete vuota. Con ciò si intende la nave completamente allestita, costruita ed arredata, ma priva dell'equipaggio, del combustibile, delle provviste, ecc.
- DISLOCAMENTO PESANTE O DI PIENO CARICO ESTIVO CONVENZIONALE ( $D_P$ ): è pari al peso dell'acqua che la nave sposterebbe se galleggiasse liberamente in quiete in un'acqua dal peso specifico  $\gamma_0$  con il galleggiamento di pieno carico estivo, individuato dalla "Marca di Bordo Libero".
- DISLOCAMENTO MASSIMO ( $D_{MAX}$ ): è pari al peso dell'acqua che la nave sposterebbe se galleggiasse liberamente in quiete in un'acqua dal peso specifico  $\gamma_0$  con il galleggiamento più elevato consentito dalla Convenzione Internazionale sulle Linee di Massimo Carico. Si noti, a tal proposito, che il galleggiamento massimo può essere più grande o più piccolo del dislocamento pesante.

### Determinazione della relazione $D = V \gamma$ (@ Principio di Archimede):

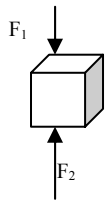
Ammettiamo di avere a che fare con un cubo di lato  $L$  immerso in un fluido.

Poiché  $P_1 = \gamma h_1$  (Legge di Stevino) [ $\rho g = \gamma$ ]

E' facile ricavare che:  $F_1 = P_1 A = \gamma h_1 L^2$  mentre:  $F_2 = P_2 A = \gamma h_2 L^2$

La risultante definisce la spinta di Archimede:  $S = F_2 - F_1 = \gamma h_2 L^2 - \gamma h_1 L^2 = (h_2 - h_1)L^2 = \gamma L^2 L = \gamma L^3 = V \gamma = D$

Si dimostra che il risultato è estendibile a qualsiasi forma del corpo immerso.



### Variazione dell'immersione media a seguito della variazione del peso specifico dell'acqua

La relazione che andremo a trovare, diventa molto utile quando, nel corso della traversata, la nave passa in aree stagionali differenti, secondo quanto stabilito dalla Convenzione Internazionale sulle Linee di Massimo Carico.

In particolare, la nave deve mantenere sempre un piano di galleggiamento che, al massimo, può coincidere con il lembo superiore della marca relativa alla tipologia dell'acqua attraversata (Estiva, Invernale, Acqua Dolce, ecc.).

Cominciamo con l'osservare che, passando cambiando la densità dell'acqua cambierà in volume di carena, ma il dislocamento rimarrà lo stesso, pertanto si potrà scrivere che:

$$\begin{aligned} D &= V' \gamma' \rightarrow V' = D/\gamma' \\ D &= V \gamma \rightarrow V = D/\gamma \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} D &= V' \gamma' \\ D &= V \gamma \end{aligned}} \right\} \Rightarrow V' - V = D(1/\gamma' - 1/\gamma)$$

Osservando che:

$$V' - V = \Delta V = A \Delta I$$

Risulta che:

$$A \Delta I = D (1/\gamma' - 1/\gamma) = D(\gamma - \gamma'/\gamma \gamma')$$

A questo punto, ricordando, dalla definizione di Dislocamento Unitario che:

$$Du = A\gamma/100 \Rightarrow A = 100Du/\gamma$$

Sostituendo:

$$100Du \Delta I = D(\gamma - \gamma'/\gamma')$$

da cui si ricava che:

$$\Delta I = (D/100Du) (\gamma - \gamma'/\gamma') \quad [m]$$

### Salinità e Densità

La salinità  $S$  è definita come il numero di grammi di Sali (NaCl, MgCl, ecc.) disciolti in un kg di acqua. La salinità si esprime in termini di "‰".

Nell'acqua dolce la salinità è pari a 0‰ (si legge zero per mille) e la sua densità (= peso specifico) è corrisponde a  $1t/m^3$ . La salinità media superficiale degli oceani è normalmente compresa tra il 33‰ e il 37‰. In mari poco salati, come quelli nordici, tale valore può essere anche inferiore al 5‰.

A partire dalla conoscenza che, ad una salinità del 36‰, corrisponde una densità pari a  $1,025t/m^3$ , per determinare il valore del peso specifico dell'acqua di mare a partire dalla conoscenza della salinità si usa la seguente relazione:

$$\gamma = 1 + [(25/36) S]/1000$$

Ad esempio, in un mare la cui salinità è pari al 40‰, il peso specifico corrisponde a:

$$1 + [(25/36)*40]/1000 = 1 + [27.77778]/1000 = 1,0277778 = 1,028t/m^3$$

### Portata

La portata lorda è definita a partire dalla differenza tra due valori di dislocamento.

## DISLOCAMENTO PORTATA E STAZZA

Si consideri una nave avente dislocamento  $D$  e dislocamento a vuoto pari a  $D_v$ . Si definisce allora PORTATA LORDA la seguente differenza:

$$P_1 = D_p - D_v$$

In maniera del tutto simile si potranno introdurre la PORTATA LORDA MASSIMA CONVENZIONALE e la PORTATA LORDA MASSIMA, definite rispettivamente da:

$$P_{lc} = D - D_v$$

$$P_{1max} = D_{MAX} - D_v$$

### Stazza

La stazza è correlata ai volumi interni della nave e, nelle forme di STAZZA LORDA ( $S_L$ ) e STAZZA NETTA ( $S_N$ ) costituiscono i parametri su cui vengono pagate le tasse, i pedaggi, ecc.

La stazza lorda esprime in ogni caso il volume degli spazi chiusi della nave. In tale computo vengono considerati o meno determinati spazi chiusi in funzione del regolamento preso in esame (per esempio: il volume delle sovrastrutture).

La stazza netta esprime convenzionalmente il volume degli spazi destinati al carico o per i passeggeri.

Si consideri che la stazza è espressa in “tonnellate di stazza”:

$$1t_{stazza} = 2,832m^3$$

Corrispondenti a 100 piedi cubici inglesi. Esistono poi altri tipi di stazza, come la Stazza Suez ( $\approx 2,974m^3$ ) e quella Panama ( $\approx 3,115m^3$ ).

### Relazioni tra Dislocamento, Portata e Stazza

Pere quanto siano approssimate, le relazioni di seguito riportate possono essere utili per farsi un'idea delle relazioni che intercorrono tra dislocamento, portata e stazza.

$$P_1 = 1,5 S_L + 10\% S_L$$

$$P_1 = 0,75 D$$

$$S_N = 0,45 S_L$$

$$S_L = 0,65 P_1$$

$$D = 1,5 \div 2,0 S_L$$

$$D = P_1 + 40\% P_1$$

### Riferimenti Bibliografici

- Di Franco “Elementi di stabilità galleggiabilità ed assetto delle navi” Ed. Del Bianco, Udine
- Rapacciuolo “Elementi di Teoria della Nave” Ed. Tipografie Moderna, La Spezia
- Nicoli “Manuale – Esercitazioni di Teoria della Nave” Ed. Quaderni Marinari, Leivi (GE)