

RIVISTA MARITTIMA

(Estratto dal fascicolo di marzo 1893)

A. SCRIBANTI

Ingegnere navale

LE SEZIONI PIANE DELLE PALE D'ELICA



CITTÀ DI CASTELLO

TIPOGRAFIA DELLO STABILIMENTO S. LAPI

1903



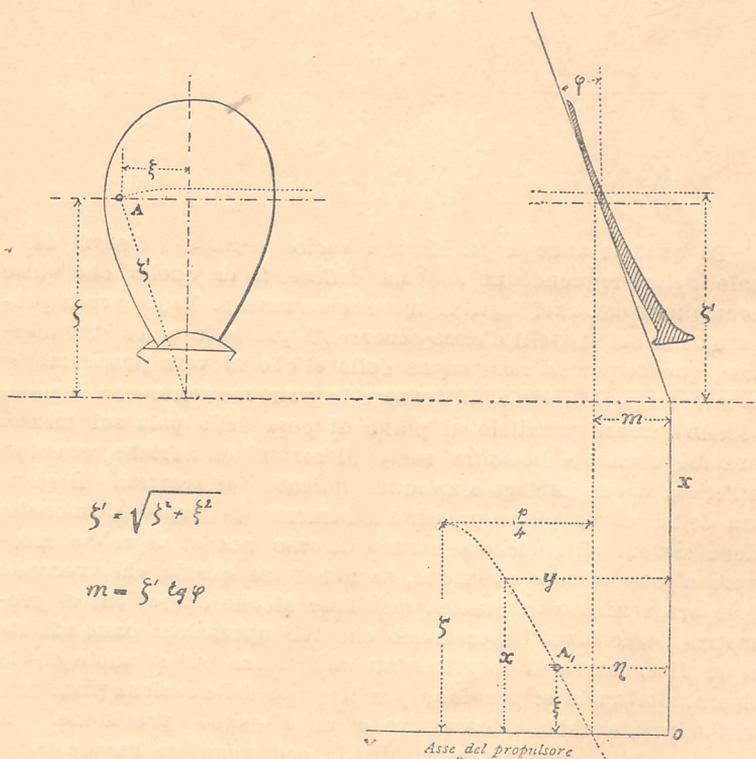
Da qualche anno la R. Marina suole eseguire i disegni delle pale d'elica seguendo un sistema differente da quello che viene consigliato dai vari testi di meccanica navale. Tanto per la preparazione dei modelli d'elica occorrenti presso la vasca sperimentale, quanto per la costruzione delle eliche in vera grandezza, si è introdotto il sistema di definire la pala mediante una serie di sezioni piane, parallele al piano di posa della pala sul mozzo, anzichè mediante la solita serie di sezioni cilindriche, coassiali all'elica, il cui impiego è appunto indicato dai trattati. Il sistema delle sezioni piane presenta realmente dei vantaggi su quello delle sezioni cilindriche e contro di esso non si saprebbe muovere alcuna efficace obiezione, se non forse questa, che, venendo esso ora tradotto in pratica mediante alcune operazioni di geometria descrittiva, è necessario che tali operazioni siano affidate a un disegnatore di sperimentata abilità, se pur si vuole che la figura alla quale si perviene per il garbo della sezione piana meriti fiducia e abbia il carattere di un disegno di precisione.

A qualche ingegnere, macchinista o disegnatore navale potrà forse giovare la conoscenza di un procedimento analitico, mediante il quale i punti del garbo della sezione piana vengono definiti per ascisse e ordinate; esso sfugge completamente alla susposta obiezione.

Per trattare la questione nel suo caso più generale, si voglia determinare l'equazione della intersezione prodotta nella faccia attiva di una pala d'elica da un piano parallelo al disco di posa e intersecante la pala a una distanza ζ dall'asse del propulsore in una regione nella quale il passo delle spire vale p e l'inclinazione della generatrice sulla verticale è φ . Come vedesi, l'enun-

ciato non implica restrizione alcuna circa la forma della generatrice e la non uniformità radiale del passo.

Sulla proiezione trasversale della pala (fig. 1) si immagini individuato lungo la traccia del piano di sezione un punto A della



$$\xi' = \sqrt{\xi^2 + \xi^2}$$

$$m = \xi' \operatorname{tg} \varphi$$

Fig. 1

faccia attiva posto alla distanza ξ dal piano longitudinale. Poichè noi immaginiamo la faccia attiva della pala generata da una successione continua di spire d'eliche geometriche regolari, per il punto prescelto passa una spira di raggio

$$\zeta' = \sqrt{\zeta^2 + \xi^2},$$

la quale si proietta sul piano orizzontale in una sinusoide che contiene in A_1 , la vera posizione, sul piano orizzontale ossia sul

piano di sezione, del punto prescelto sulla pala. Riferiamo questa sinusoidale a una coppia di assi OX, OY aventi l'origine nel punto O definito dall'incontro dell'asse del propulsore con la tangente alla generatrice nella regione di pala adiacente al piano di sezione. Osservate le notazioni della figura, riesce manifesto che l'equazione della sinusoidale riferita agli assi OX, OY è

$$x = \zeta' \operatorname{sen} 2\pi \frac{y - m}{p}$$

ossia

$$x = \sqrt{\zeta^2 + \xi^2} \operatorname{sen} 2\pi \frac{y - \sqrt{\zeta^2 + \xi^2} \operatorname{tg} \varphi}{p}$$

dove x, y denotano le coordinate di un punto quale si voglia della sinusoidale.

Ma fra tutti i punti della sinusoidale a noi interessa di considerare soltanto il punto A_1 , che rappresenta sul piano di sezione il punto donde siamo partiti e per il quale sappiamo essere $x = \xi$: chiamando per analogia di notazione η l'altra sua coordinata, noi otteniamo dunque come equazione del luogo dei punti A_1 , ossia come equazione del garbo d'intersezione la relazione

$$\xi = \sqrt{\zeta^2 + \xi^2} \operatorname{sen} 2\pi \frac{\eta - \sqrt{\zeta^2 + \xi^2} \operatorname{tg} \varphi}{p}$$

che si trasforma subito in

$$\eta = \sqrt{\zeta^2 + \xi^2} \operatorname{tg} \varphi + \frac{p}{2\pi} \operatorname{ar} \operatorname{sen} \frac{\xi}{\sqrt{\zeta^2 + \xi^2}}$$

o ancora in

$$\eta = \zeta \operatorname{tg} \varphi \sqrt{1 + \left(\frac{\xi}{\zeta}\right)^2} + \frac{p}{2\pi} \operatorname{ar} \operatorname{tg} \frac{\xi}{\zeta}.$$

È questa la formola che propongo di usare allo scopo di calcolare per ascisse ed ordinate il garbo delle sezioni piane delle pale d'elica. Malgrado la presenza di un termine trascendente, l'impiego pratico della formola non può dar luogo a difficoltà, nemmeno aritmetiche, purchè si abbia cura di eseguire i computi solo per i punti della pala che siano caratterizzati da valori del

rapporto $\frac{\xi}{\zeta}$ contenuti nella seguente tabella, la quale dà i corrispondenti valori delle funzioni di $\frac{\xi}{\zeta}$ che abbisognano per l'applicazione della formola.

$\frac{\xi}{\zeta}$	$V_{1 + \left(\frac{\xi}{\zeta}\right)^2}$	$\text{ar tg } \frac{\xi}{\zeta}$	$\frac{1}{2\pi} \text{ ar tg } \frac{\xi}{\zeta}$
0.05	1.001	0.050	0.008
10	1.005	100	016
15	1.011	149	024
20	1.020	197	031
25	1.031	245	039
30	1.044	292	046
35	1.059	337	054
40	1.077	380	060
45	1.097	423	067
50	1.118	464	074
55	1.141	503	080
60	1.166	540	086
65	1.193	575	091
70	1.221	611	09
75	1.250	650	103
80	1.281	675	107
85	1.312	706	112
90	1.345	733	116
95	1.379	763	121
1.00	1.414	785	125

A titolo di esempio riporterò qui il calcolo relativo alla sezione piana prodotta alla distanza dell'asse $\zeta = 1^m,30$ in una pala di passo uniforme $p = 5^m,65$ la quale abbia la generatrice rettilinea e inclinata di $\varphi = 25^\circ$. Se si suppone di prendere i punti A

della sezione all'equidistanza di $\frac{1}{10} \zeta$ ossia di $0^m,13$ basta compilare, con l'aiuto dei numeri della precedente tabella, il seguente quadro di calcoli, le cui coppie di valori ξ e η determinano un

$p = 5^m,65 \quad \zeta = 1^m,30 \quad \varphi = 25^\circ \quad \text{tg } \varphi = 0,466 \quad \zeta \cdot \text{tg } \varphi = 0^m,606$				
ξ	$\frac{\xi}{\zeta}$	$\zeta \cdot \text{tg } \varphi \sqrt{1 + \left(\frac{\xi}{\zeta}\right)^2}$	$\frac{p}{2\pi} \text{ ar tg } \frac{\xi}{\zeta}$	η
m 0.78	0.6	m 0.707	m 0.486	m 1.193
0.65	0.5	0.677	0.418	1.095
0.52	0.4	0.653	0.339	0.992
0.39	0.3	0.633	0.260	0.893
0.26	0.2	0.618	0.175	0.793
0.13	0.1	0.609	0.090	0.699
0.00	0.0	0.606	0.000	0.606
-0.13	-0.1	0.609	-0.090	0.519
-0.26	-0.2	0.618	-0.175	0.443
-0.39	-0.3	0.633	-0.260	0.373
-0.52	-0.4	0.653	-0.339	0.314
-0.65	-0.5	0.677	-0.418	0.259
-0.78	-0.6	0.707	-0.486	0.221

profilo (fig. 2), nel quale ognuno, per poco che abbia pratica di questa materia, non tarderà a riconoscere l'orientamento e l'andamento caratteristico delle sezioni piane quali si presentano nelle pale d'elica a generatrice fortemente abbattuta.

Se analoghi quadri di calcoli si immaginano formati per un certo numero di sezioni piane (p. es. dieci), l'intera pala d'elica potrà dirsi definita con esattezza per ascisse e ordinate; mediante queste essa potrebbe venir disegnata senz'altro in vera grandezza

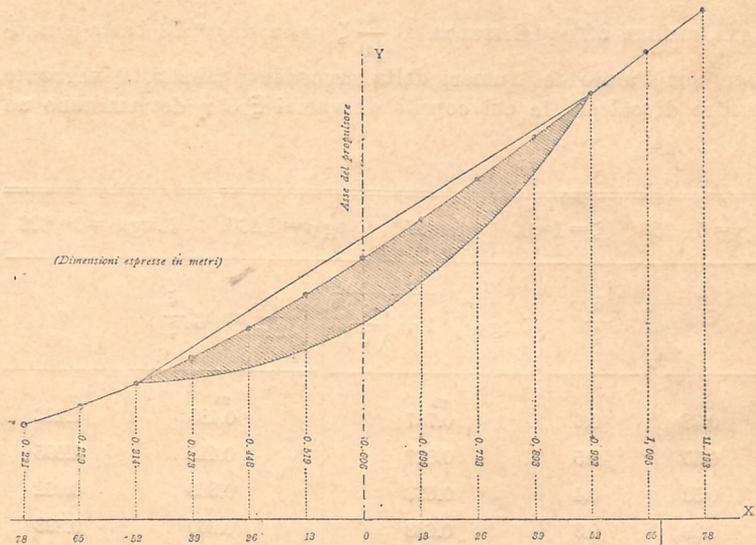


Fig. 2

su una piattaforma di tracciamento, senza che occorra di procedere ad alcuna di quelle costruzioni geometriche approssimate, con le quali si suole individuare in disegno un'elica propulsatrice di assegnati elementi.