

Contributi tecnologici per il risparmio di combustibile nella pesca

Gaetano Messina

**Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Scienze Marine – Sezione Pesca Marittima
Ancona, Italia**

Rimini, 7 novembre 2008

- Attualmente, il mediterraneo è interessato da una situazione di overfishing.

QUINDI

- La redditività di una nave da pesca:
pesce catturato/costi di gestione
diviene sempre più bassa.
- Per aumentare tale redditività bisogna ridurre le spese di gestione e specialmente quelli relativi al combustibile

Peschereccio a strascico

- Costi di gestione elevati
- Elevati consumi di combustibile

Risparmi di combustibile possono essere perseguiti agendo :

- Sulla velocità di trasferimento
- Sulle forme dello scafo
- Sull'apparato propulsivo

per citare le direttrici più importanti

1 - VELOCITA' DI TRASFERIMENTO

La curva di resistenza aumenta moderatamente alle basse velocità ma diviene ripida alle alte, dove essa aumenta secondo V^{6-8}

- I pescherecci sono sovramotorizzati per realizzare velocità quanto più elevate possibili.
- Ma una nave da pesca a strascico, essendo a carena dislocante, può raggiungere soltanto la velocità permessa dalla sua lunghezza.
- Potenze in eccesso significano inutile dispendio di energia.

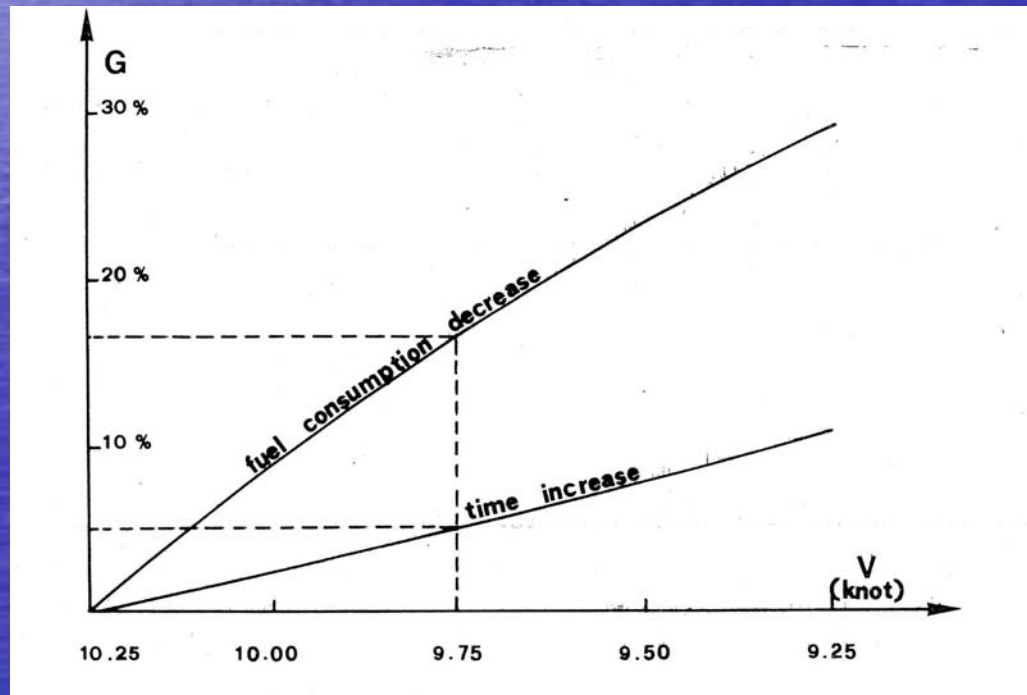
La maggior parte di combustibile viene consumata quando vengono applicati gli ultimi giri del motore.

Aumentando i giri dall'80% al 100%, il consumo di combustibile raddoppia.

Al contrario, una riduzione della velocità di trasferimento della nave porta a considerevoli risparmi di combustibile.

Riducendo di mezzo nodo la velocità di trasferimento si consegue un risparmio di combustibile pari al 18%

In generale si può dire che abbassando la velocità del 10% il consumo di combustibile si riduce del 30-40%.

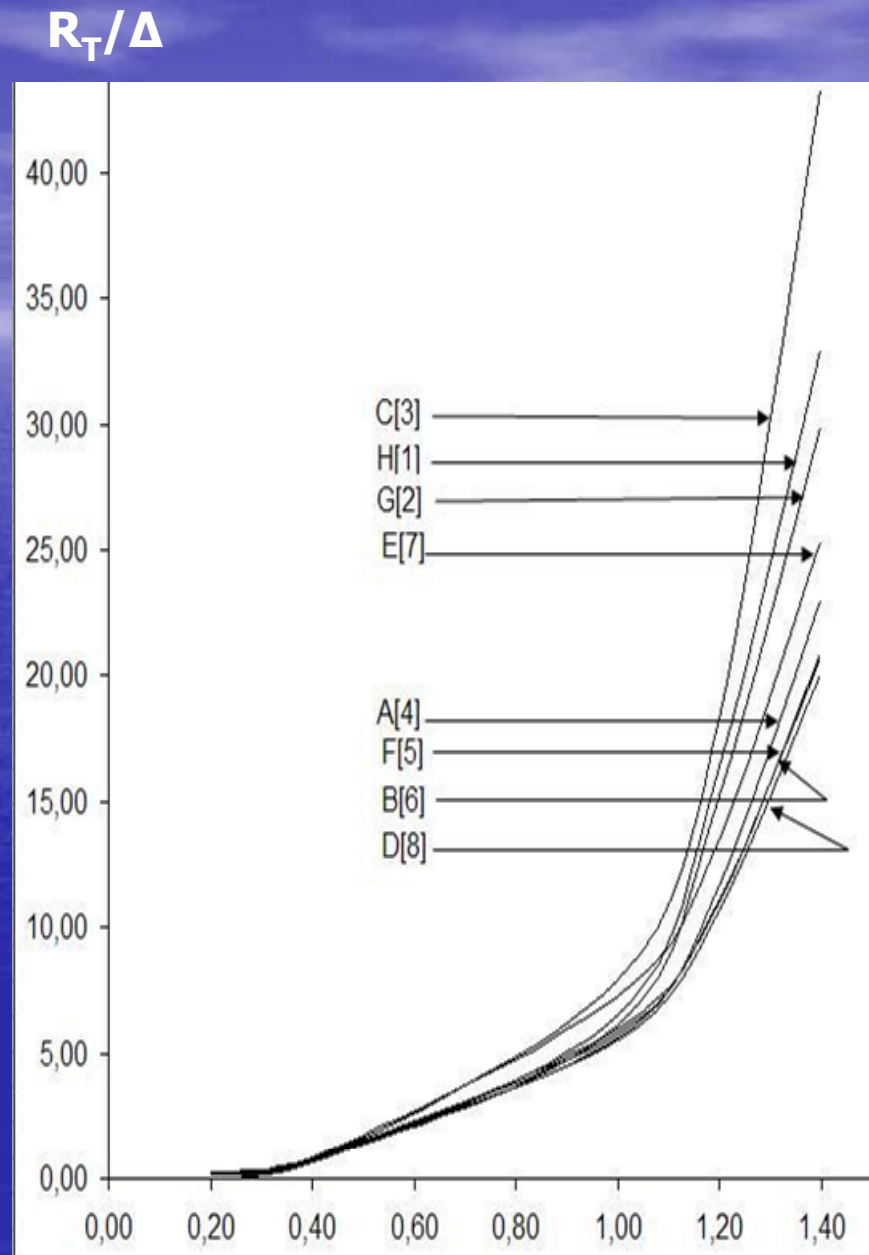


2 – Miglioramento delle forme di scafo

- Le carene dei pescherecci hanno forme abbastanza diverse tra loro e richiedono potenze differenti per raggiungere la stessa velocità.
- Ciò significa che anche lievi modifiche alla forma dello scafo consentono di realizzare risparmi di potenza.

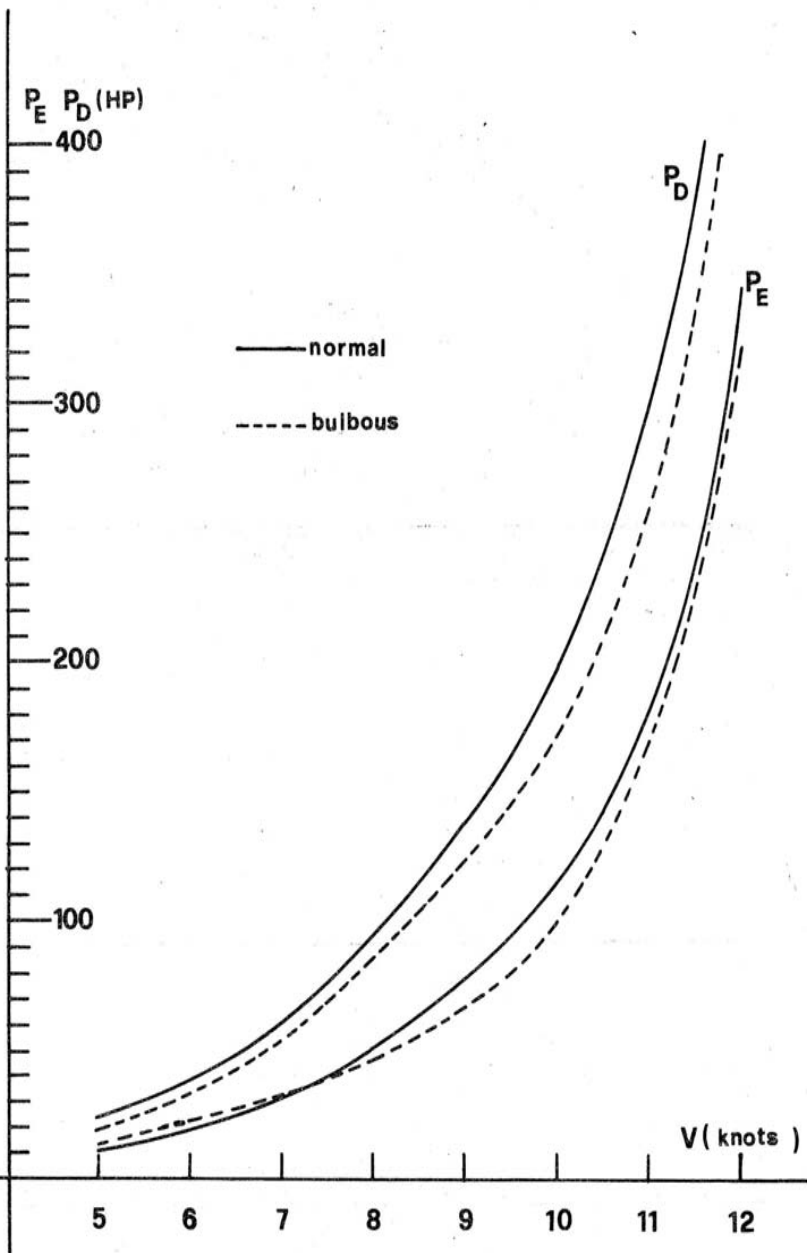
La figura mostra i rapporti R_T/Δ in funzione della velocità relativa V/\sqrt{L} per 8 pescherecci.

A $V/\sqrt{L} = 1.3$ si nota una divergenza tra le resistenze specifiche, pari al 100% circa.



- Tenendo conto di queste considerazioni, si è progettata una carena di nave da pesca avente le seguenti caratteristiche:

– Lunghezza tra perpendicolari	$L_{BP} = 26.40 \text{ m}$
– Lunghezza al galleggiamento	$L_{WL} = 28.00 \text{ m}$
– Larghezza	$B = 6.75 \text{ m}$
– Immersione	$D = 2.87 \text{ m}$
– Dislocamento a pieno carico	$\Delta = 249 \text{ t}$
– Coefficiente di finezza totale	$C_B = 0.447$
– Coefficiente prismatico	$C_P = 0.59$
- Si è costruito il modello di tale carena e lo si è provato in vasca.
- Successivamente, sulla prora di tale modello è stata applicata una prora a bulbo.
- Entrambi i modelli sono stati provati in vasca.



- Alla velocità di progetto si realizzano risparmi di potenza del 15% circa.
- Sia il modello base che quello con bulbo hanno evidenziato requisiti di potenza inferiori di una nave commerciale di pari dislocamento.

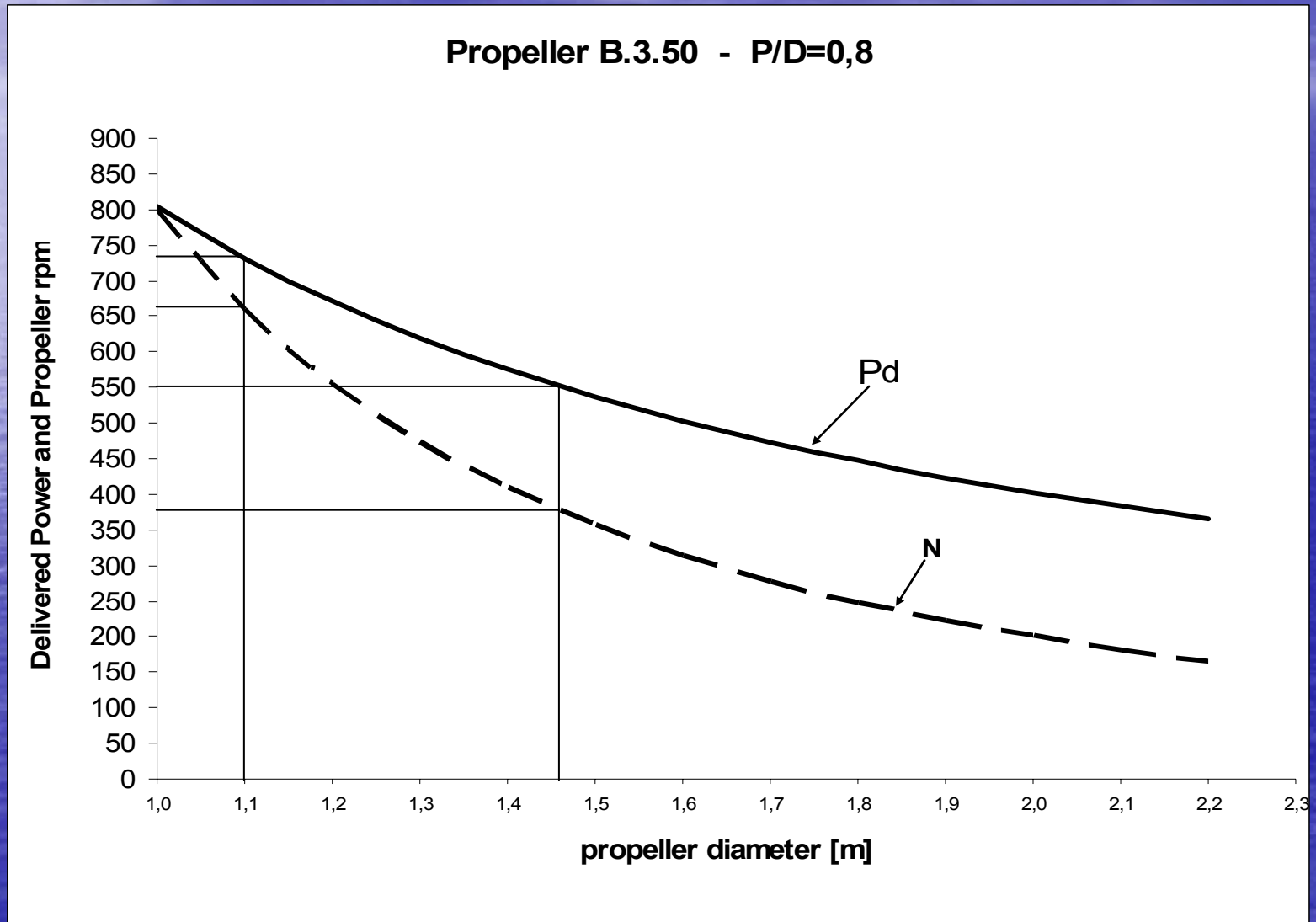
3 – Miglioramento dei sistemi propulsivi

- L'apparato propulsivo di un peschereccio consiste essenzialmente in un motore diesel accoppiato a un'elica a pale fisse che mostra il suo rendimento massimo solo in corrispondenza del suo punto di progetto.
- Un'elica a pale fisse progettata per la velocità di trasferimento avrà un rendimento scarso in traino.

Per migliorare il rendimento dell'elica si ricordi che :

- a) La stessa spinta può essere prodotta con minore potenza se si aumenta il diametro dell'elica e si riduce il numero di giri.
- b) L'uso di un'elica intubata consente risparmi di potenza in pesca.
- c) Risparmi più consistenti si ottengono con eliche fortemente caricate, associando un'elica a pale fisse una ruota Grim.

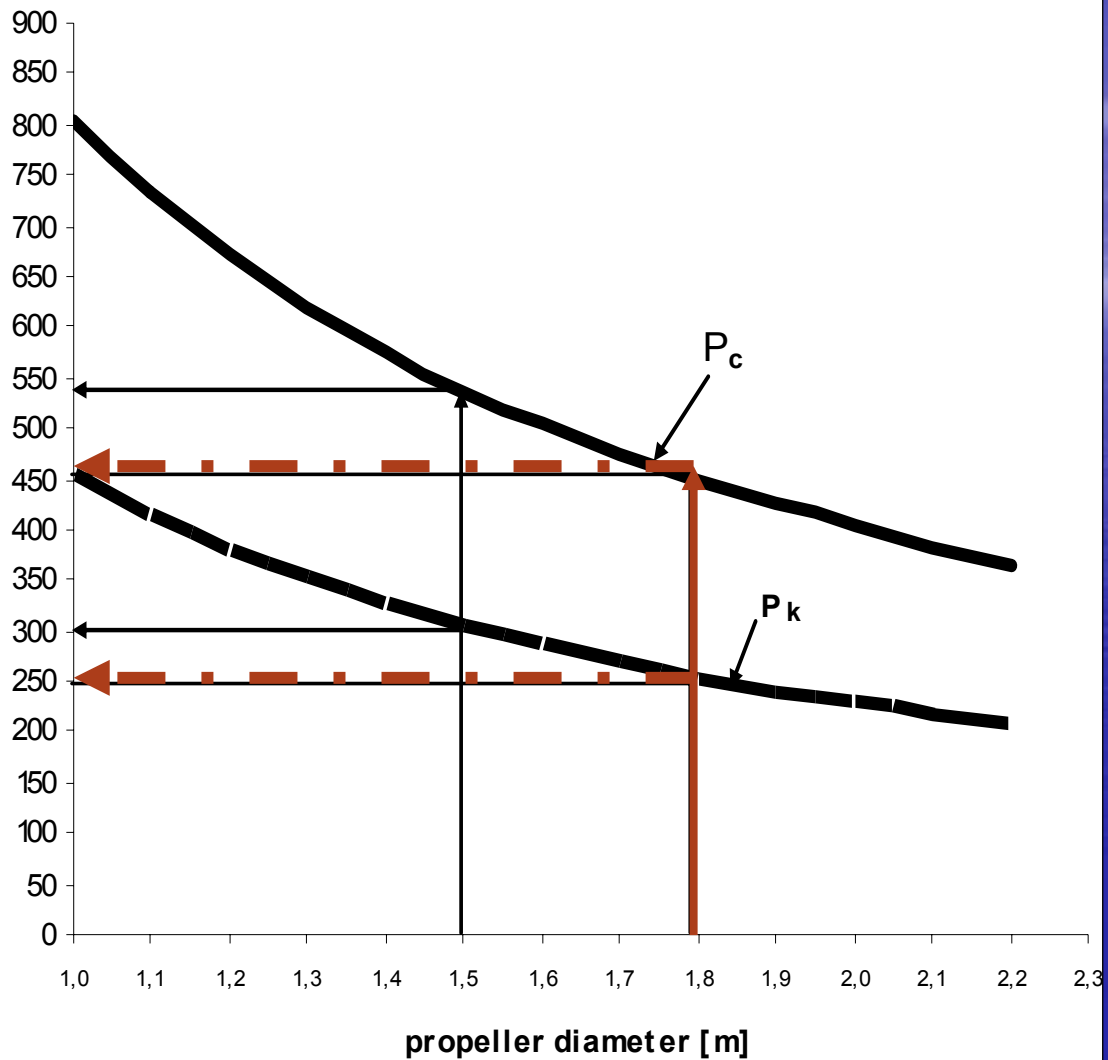
Aumentando il diametro dell'elica, diminuisce la potenza necessaria per sviluppare la stessa spinta



Altre prove hanno mostrato i seguenti risultati:

	CASO 1	CASO 2
Aumento del diametro	30%	50%
Riduzione di giri	37%	50%
Miglioramento di rendimento	15%	21%

- Un'elica intubata è in grado di produrre la stessa spinta con una minore potenza.
- Un'elica intubata presenta un diametro minore (-10%) rispetto a un'elica convenzionale e quindi può essere installata su navi già in esercizio.



T = 6000 kg

elica intubata (P_k)

elica convenzionale (P_c)

Confronto tra le potenze richieste

sono state effettuate alcune misure di tiro a punto fisso su un M/P con elica convenzionale, sostituita poi con una intubata.

Il motore principale sviluppava una potenza di 550 HP a 500 rpm.

		ELICA	
		convenzionale	intubata
Z	Numero di pale	4	3
D	Diametro dell'elica	1600 mm	1500 mm
P	Passo dell'elica	1040 mm	1350 mm
P/D	Rapporto passo/diametro	0.65	0.9

Confronto tra i tiri a punto fisso (S), le potenze erogate (P_D) e le temperature dei gas di scarico (T) **a parità di giri (N)** di un'elica convenzionale (1) e di una intubata (2)

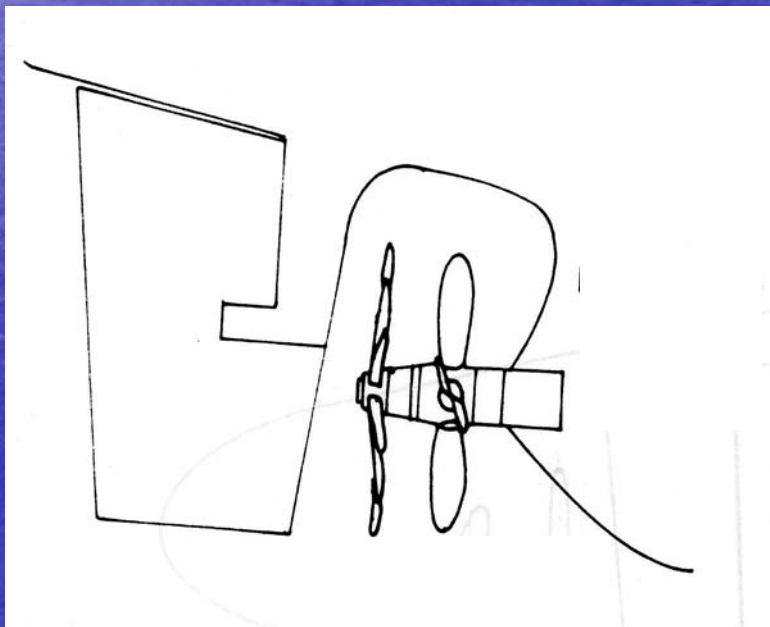
N [rpm]	S [kg]			T [°C]		P_D [HP]			S/ P_D		
	1	2	%	1	2	1	2	%	1	2	%
385	3380	4240	25.44	360	338	180	170	- 5.55	9.66	12.11	25.36
400	3640	4600	26.37	375	360	200	192	- 4.00	10.40	13.14	26.35
415	3920	4950	26.27	420	383	225	215	- 4.44	11.20	14.14	26.25

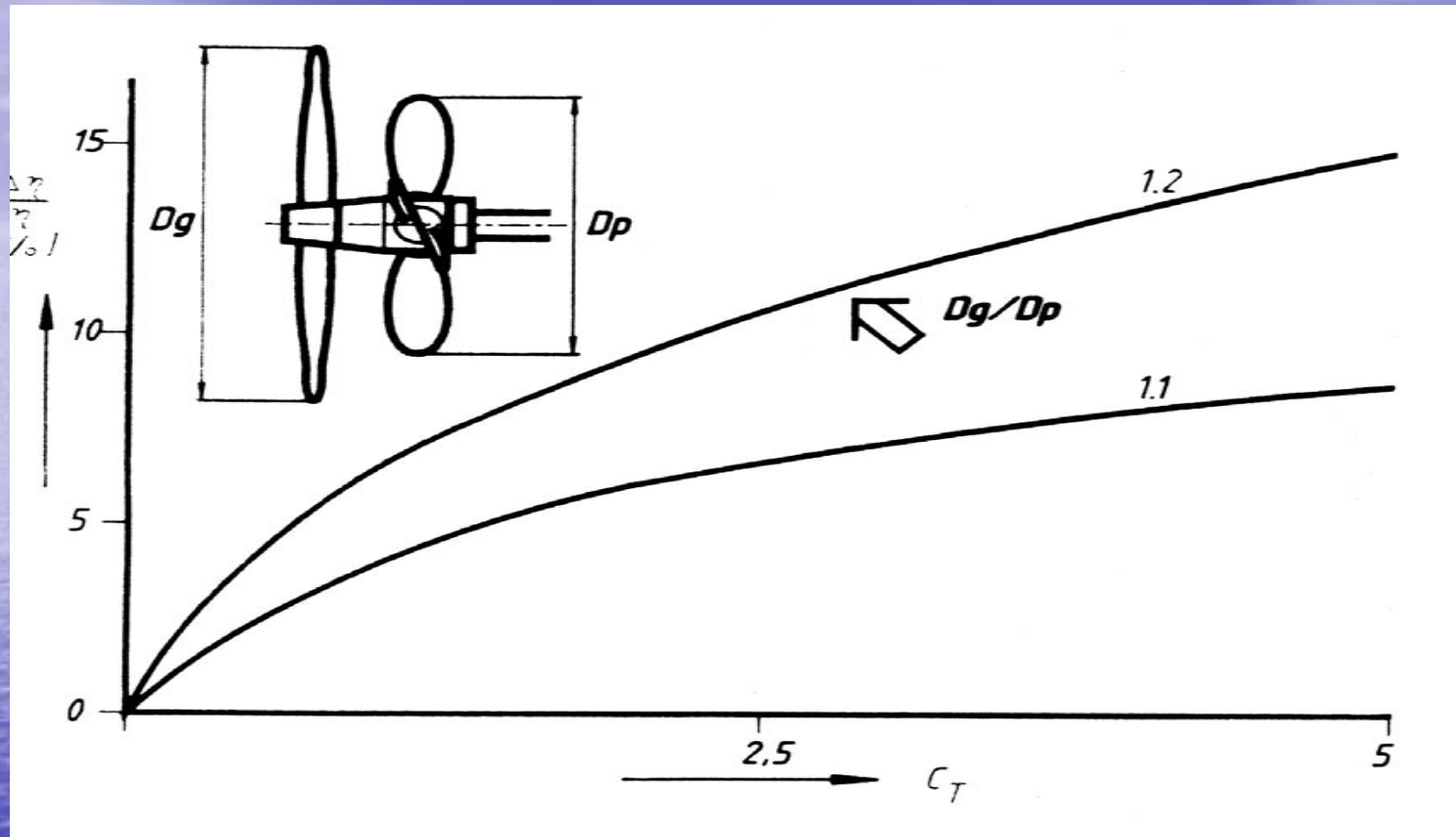
Potenze cedute (P_D) e giri (N) **a parità di spinta (S)**, per un'elica convenzionale (1) e una intubata (2)

S [kg]	N [rpm]		P_D [HP]		
	1	2	1	2	%
3500	392	350	189	128	- 32.27
4000	419	374	232	156	- 32.76

**Una ruota Grim potrebbe essere posta nella scia dell'elica
sia nelle navi nuove che in quelle in esercizio**

Essa aumenta virtualmente il diametro dell'elica





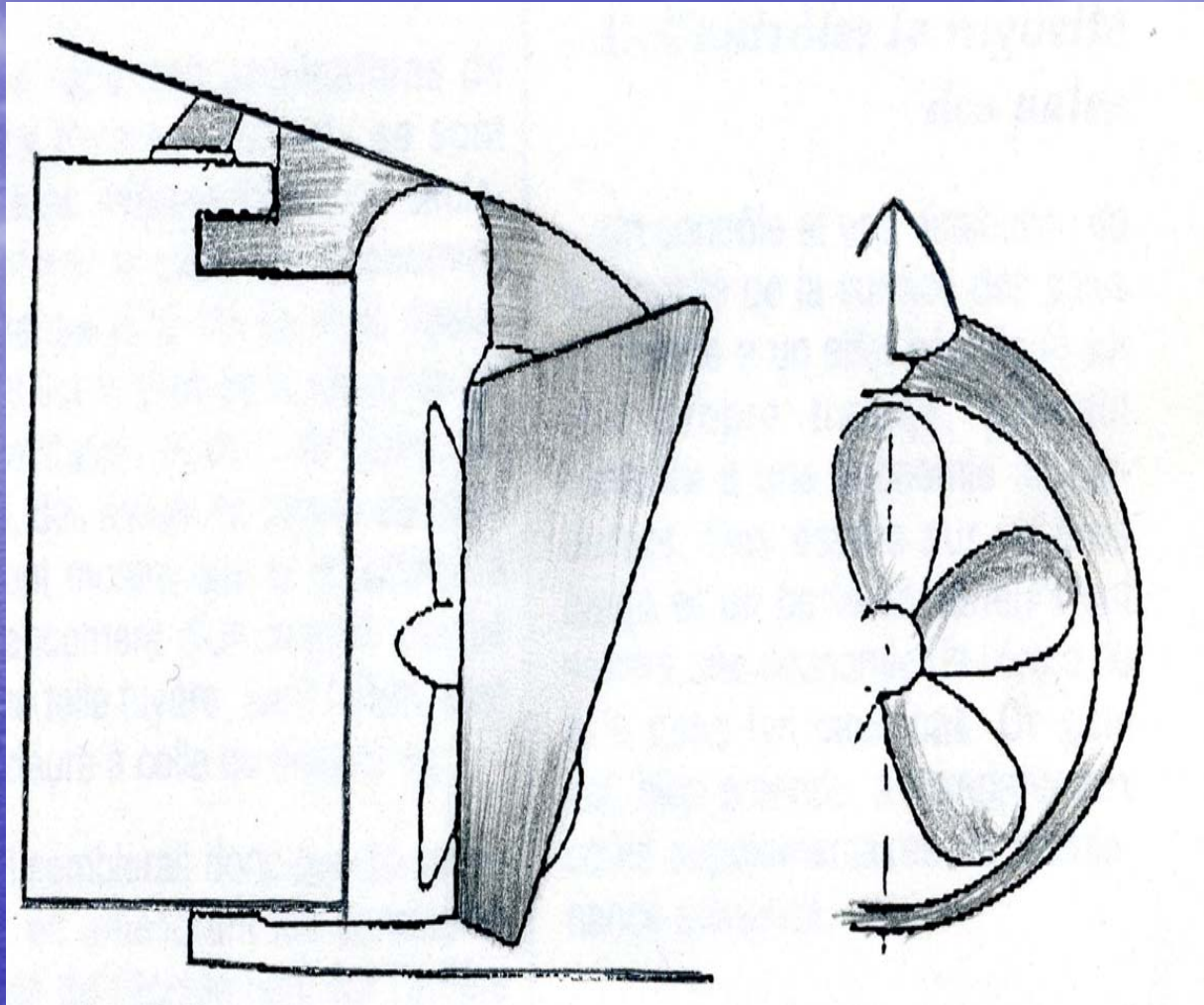
Il miglioramento di rendimento di una ruota Grim dipende dal rapporto Dg/Dp e dal coefficiente di spinta (C_T), dato da

$$C_T = \frac{T}{k \rho V_a^2 D^2}$$

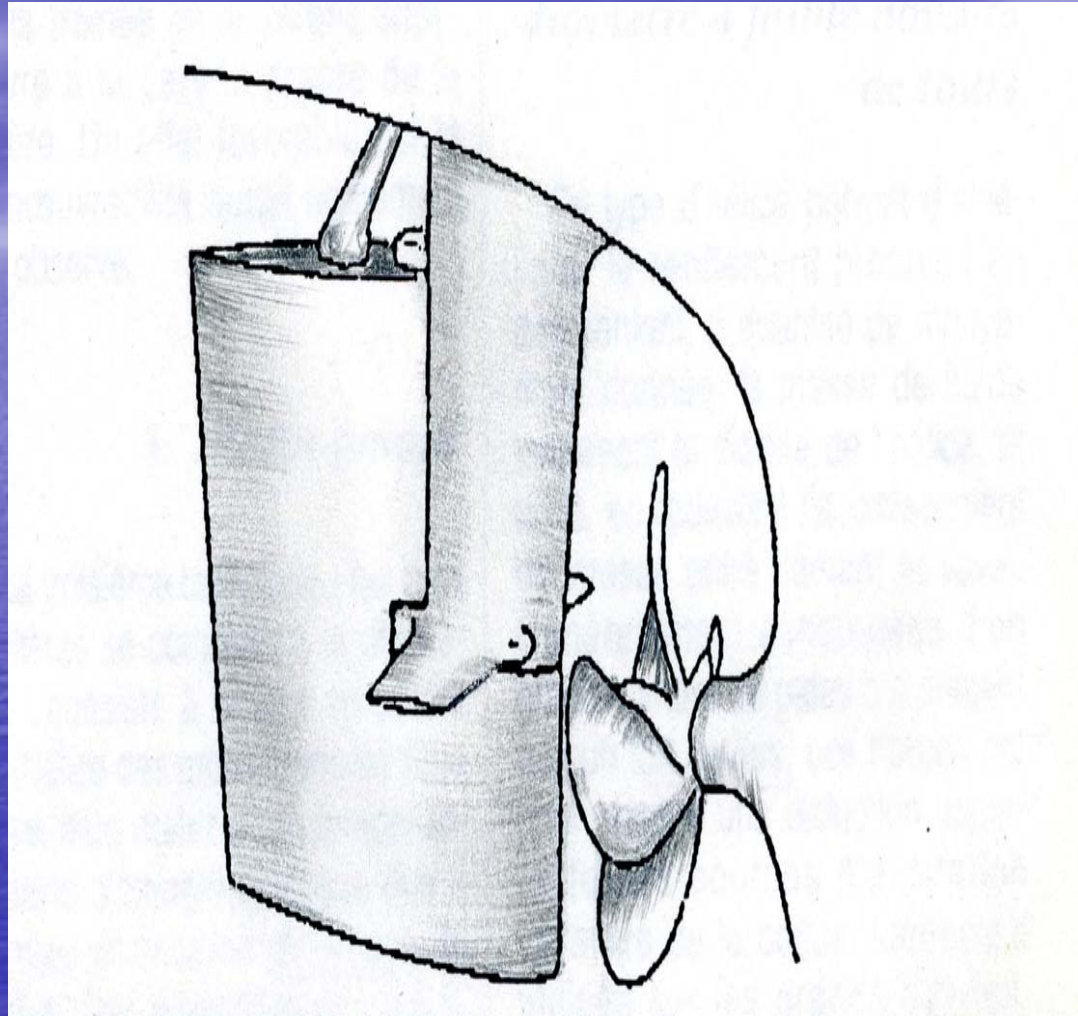
dove:

ρ	densità dell'acqua
T	spinta dell'elica
V_a	velocità di avanzo
D	diametro dell'elica
k	fattore numerico(k = 0.3925)

L'efficienza complessiva dell'insieme elica/ruota Grim è confrontabile a quella di un'elica di grande diametro ruotante a bassi giri, il diametro essendo uguale a quello della ruota Grim.



Carenatura della poppa immersa (*fonte: Alain Le Duff, modificata*)



Stator (*source: Alain Le Duff, modified*)

CONCLUSIONI

- Riducendo la velocità di trasferimento si conseguono risparmi di combustibile
- I pescherecci non devono essere superpotenziati nella speranza di ottenere velocità superiori a quelle consentite dalla loro lunghezza.
- I pescherecci dovrebbero essere dotati di idonei flussimetri per controllare il consumo di combustibile
- Le prove su modello sono il mezzo più efficace per accertare le prestazioni propulsive di una nave da pesca.

- Una prora a bulbo riduce la richiesta di potenza
- Le eliche intubate sono particolarmente convenienti nei pescherecci
- Un minor numero di pale significa minor consumo di combustibile.
- Eliche di maggiore diametro, ruotanti a bassi giri sono più efficienti.
- L'uso di una ruota Grim contribuisce al risparmio di combustibile

Grazie!

