

Bimestrale

Anno 1, Numero 2

Novembre 2005

TECH  HELICE

ELICHE di CLASSE!
ECOMET 

MEDITERRANEAN PROPELLER NETWORK

Costi per il combustibile ? Possono calare sensibilmente !

Massimo Stori

Tutta questa seconda newsletter è dedicata a rispondere alla domanda contenuta nel titolo : possono veramente **calare i costi** per il combustibile ?

Una risposta **negativa** sembrerebbe infatti scontata : il petrolio è passato in pochi mesi da 20 a 60 \$ al barile, e si parla di aumenti anche fino a 100 \$. Una **riduzione dei costi** non possiamo certo aspettarcela dai **produttori**.

Si parla anche della vendita di prodotti petroliferi da parte della **grande distribuzione**. Ma di questa diminuzione di costo potranno beneficiare solo gli automobilisti che faranno il pieno presso gli ipermercati, non certo i proprietari di imbarcazioni.

Non potendo contare su riduzioni di prezzo da parte dei produttori e dei distributori, gli **utilizzatori**, cioè i proprietari delle imbarcazioni, possono solo ricercare la riduzione della propria "bolletta" attraverso il **risparmio energetico**. Vediamo come.

La decisione della Ecomet di iniziare in Italia l'attività di **messa a punto** delle eliche delle imbarcazioni con la tecnologia Prop Scan è stata motivata anche dal **grande successo** che questa tecnologia sta riscuotendo negli **Stati Uniti d'America** ed in **Australia**.

Le riduzioni di consumo riscontrate dopo una **messa a punto** delle eliche sono descritte in **entusiastiche testimonianze** di proprietari di imbarcazioni pubblicate sui siti delle Aziende Prop Scan (vedi, ad esempio, www.atlantispropeller.com e www.pprops.com.au).

Noi italiani, però, ci sentiamo un po' più smaliziati degli americani : le testimonianze evidenziano sì una **soddisfazione del cliente**, ma possono essere esagerate, se non addirittura inventate. Il sospetto sulla loro totale veridicità è scontato !

Abbiamo così maturato la convinzione che occorresse fare quello che nessuno fino ad ora ci risulta aver mai fatto : **strumentare un'imbarcazione** con le stesse apparecchiature che vengono utilizzate per le prove in mare delle grandi navi mercantili o militari e fare una doppia campagna di rilievi, **prima e dopo** la messa a punto dell'elica. I costi di questa campagna di rilievi

sono stati notevoli, ma ritenevamo fossero necessari per dare **rigore scientifico** alle nostre affermazioni.

La scelta dell'imbarcazione su cui effettuare le prove è caduta sul "**Toni**" una imbarcazione da lavoro utilizzata dal Cantiere Navale Vittoria di Adria. Il **Toni** può ben essere considerato rappresentativo di centinaia di imbarcazioni utilizzate nella laguna veneta e in tutti gli altri porti italiani. Il personale impegnato nelle prove, date le sue piccole dimensioni, l'ha affettuosamente ribattezzato "**Little Toni**".

Abbiamo utilizzato un **torsiometro** per la misura della coppia, e quindi della potenza erogata dal motore, un **contagiri** per la misura della velocità di rotazione dell'asse elica, un **GPS differenziale** per la misura della velocità nave e due **vibrometri** per la misura delle vibrazioni in senso verticale ed orizzontale sul riduttore.

I dati raccolti di potenza-giri-velocità sono stati analizzati dalla **Sea Tech** di Genova e quelli delle vibrazioni dalla **Vibratech** di Cannes (Francia). Gli alaggi/vari e lo smontaggio/rimontaggio dell'elica sono stati effettuati dal **Cantiere Navale Vittoria** di Adria e la messa a punto dell'elica è stato, ovviamente, compito nostro, della **Ecomet**.

La descrizione tecnica delle prove ed i valori numerici misurati sono riportati nelle pagine centrali di questa newsletter. Possiamo qui anticipare che sono state confermate **le più rosee aspettative** : i risultati sperimentali dimostrano una diminuzione di potenza e consumi, a parità di velocità, **superiore al 15 %** a tutti i regimi di utilizzo del mezzo.

Una considerazione economica : un peschereccio di dimensioni medie il cui Armatore spende circa 50.000 €/anno di gasolio, con una buona messa a punto dell'elica potrebbe **risparmiare** fino a **7.500 €/anno**.

Ci sia allora concessa una battuta conclusiva : **ridurre i consumi** non solo si può, ma **si deve !**

Arrivederci a fine anno.





L'approfondimento tecnico : Le prove sul "Toni"

La carta di identità del "Toni" 1V-3247

Lo scafo :

- lunghezza fuori tutto 11,00 m
- larghezza massima 2,35 m
- altezza di costruzione 0,90 m
- immersione 0,60 m

Il motore :

- Modello AIFO Fiat OM CP3-M
- Tipo 4 tempi ciclo Diesel
- Cilindri 6 in linea
- Cilindrata 7.412 cm³
- Portenza massima 145 Hp – 106 Kw
- Numero di giri massimi 2.600 r.p.m.

Il riduttore :

- Modello Twin Disc MG -506
- Rapporto di riduzione 2,91 : 1

L'elica :

- Numero delle pale 4
- Diametro 610 mm
- Passo medio 494 mm
- Massa 22,4 Kg



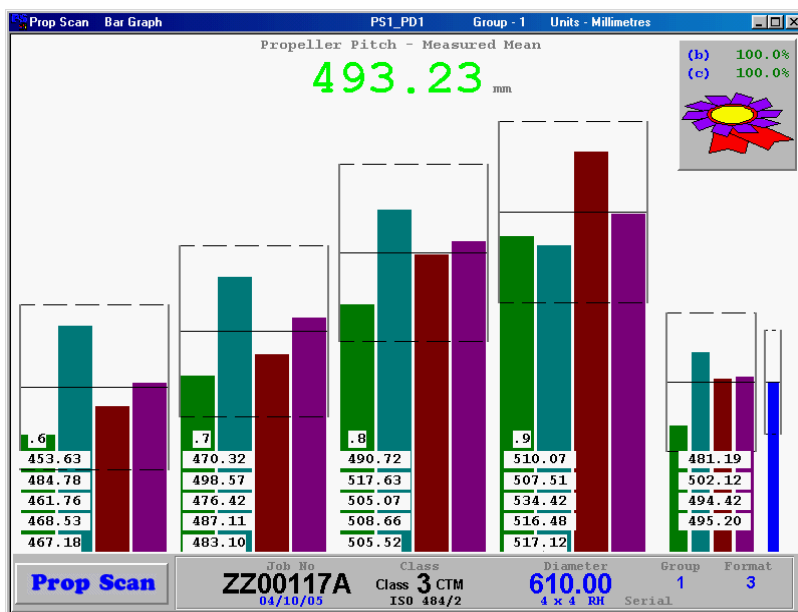
Prima dell'inizio delle prove, la carena e l'elica del Toni sono state pulite mediante getto d'acqua ad alta pressione. Le condizioni della carena erano buone, essendo il Toni sempre ormeggiato (vedi foto) nell'acqua dolce del Canal Bianco.

Le prove sono state effettuate lungo il Canal Bianco. Il primo giorno sono stati rilevati i dati a **quattro andature** (rpm = 1.600, 1.850, 2.100 e 2.450 circa) effettuando quattro corse a velocità crescenti verso monte e, dopo l'inversione di rotta, altre quattro corse a velocità decrescenti verso valle. I valori ottenuti nelle corse corrispondenti verso monte e verso valle sono stati mediati per eliminare gli effetti del vento e della corrente.

I dati riepilogativi "**prima della messa a punto**" sono riportati nella seguente tabella :

	1° andatura			2° andatura			3° andatura			4° andatura		
	monte	valle	media	monte	valle	media	monte	valle	media	monte	valle	media
velocità nodi	5,0	6,6	5,8	5,3	7,1	6,2	5,9	7,6	6,7	6,8	8,6	7,7
potenza Kw	24,1	24,0	24,1	35,8	37,8	36,8	51,6	57,3	54,4	78,7	82,3	80,5
rpm asse	558	558	558	634	648	641	720	744	732	832	836	834

Al termine del primo giorno di prove il Toni è stato messo a secco e l'elica è stata smontata per essere **messa a punto**.



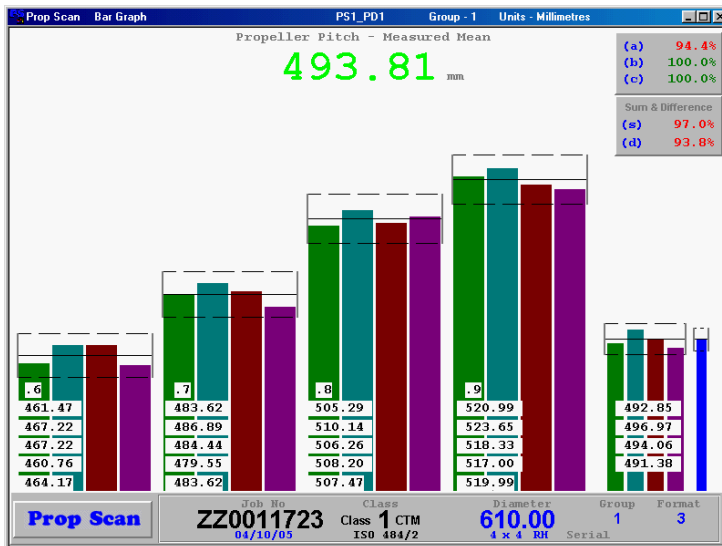
L'esame dell'elica del Toni non evidenziava deformazioni macroscopiche delle pale. Erano invece ben visibili molte **piccole deformazioni, abrasioni, rigature** dovute a sfregamenti o urti contro corpi sommersi, tipiche di un'elica "vissuta" e da tempo senza **manutenzione conservativa** della sua geometria.

E' opinione abbastanza diffusa tra i proprietari di imbarcazioni che non valga la pena intervenire sull'elica: essendo sporgente sotto la carena essa è naturalmente **soggetta ad urti** durante l'esercizio. Si ritiene cioè inutile mantenere quello che, comunque, dopo poche ore di funzionamento, potrebbe subire altri danni. In tal modo le geometrie dell'elica peggiorano progressivamente e l'elica perde in rendimento. L'elica è l'organo **fondamentale** di trasformazione della potenza meccanica in spinta, e deve essere mantenuta come tutti gli altri organi meccanici dell'imbarcazione.

Il rilievo geometrico iniziale dell'elica del Toni è riportato nel diagramma qui a sinistra. L'elica è in classe 3 e si notano bene le **differenti geometrie** delle pale ai vari raggi.



L'approfondimento tecnico : Le prove sul Toni (segue)



La messa a punto dell'elica è stata abbastanza laboriosa ed è proseguita fino a portare l'elica quasi **in classe 1** (precisione elevata). Potevamo continuare la messa a punto fino ad ottenere tolleranze ancora più strette, ma ci siamo fermati al livello adeguato ad una imbarcazione da lavoro come il Toni, con basse potenza installata e basso numero di giri asse. La classe superiore, la S (precisione molto elevata) è più appropriata per una imbarcazione da diporto di alte prestazioni. Il rilievo geometrico finale dell'elica del Toni è riportato nel diagramma qui a sinistra. Al termine l'elica è stata bilanciata staticamente, lucidata e rimontata a bordo (vedi foto qui sotto).

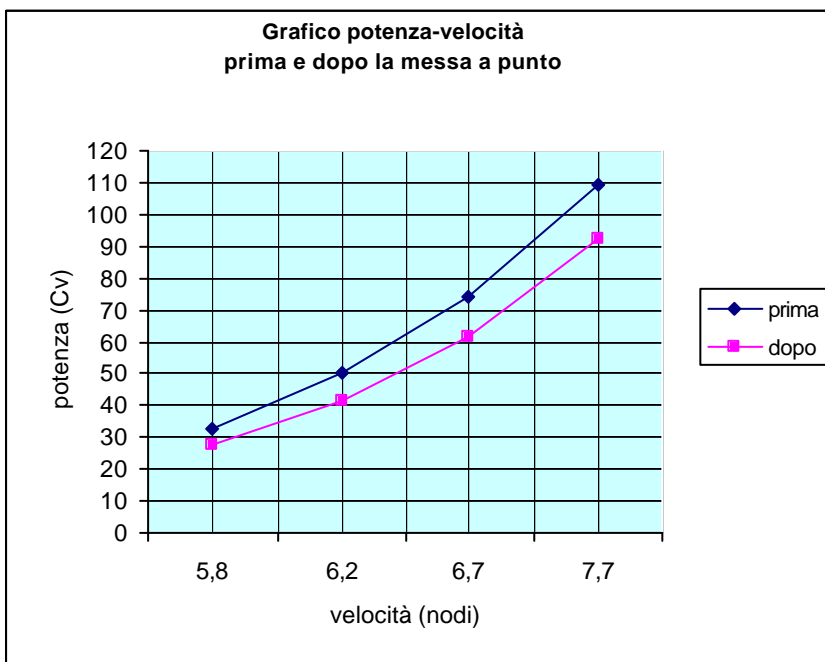


La ripetizione delle prove dopo la messa a punto è stata effettuata con le stesse modalità già descritte per le prove del giorno precedente. Il secondo giorno la corrente era più forte (si può notare una maggiore differenza di velocità tra le corse a monte e a valle). Si nota anche che il motore, al massimo regime di rotazione, è abbastanza "scarico". Ciò è dovuto al fatto che l'elica del Toni, che è uno spintore, è stata dimensionata per assorbire l'intera potenza del motore in condizioni di **spinta** (o di **tiro**), mentre le prove sono state eseguite in **navigazione libera**, e quindi con resistenza inferiore.

I dati riepilogativi "**dopo la messa a punto**" sono riportati nella seguente tabella :

	1° andatura			2° andatura			3° andatura			4° andatura		
	monte	valle	media	monte	valle	media	monte	valle	media	monte	valle	media
velocità nodi	3,85	7,79	5,8	4,15	8,18	6,2	4,62	8,71	6,7	5,62	9,82	7,7
potenza Kw	20,41	20,52	20,5	29,39	31,5	30,4	41,69	48,52	45,1	66,38	69,32	67,9
rpm asse	560	560	560	638	650	644	716	748	732	842	846	844

Il **numero di giri medio** e la **velocità media** dell'imbarcazione sono molto **simili** ad andature corrispondenti, prima e dopo la messa a punto. Le **potenze medie** invece sono **sostanzialmente diminuite**, come risulta dal seguente grafico comparativo velocità —potenze.



Conclusioni

Le riduzioni di potenza conseguite con la messa a punto dell'elica del Toni sono state le seguenti:

- a 5,8 nodi la potenza scende del **15 %**
- a 6,2 nodi la potenza scende del **17 %**
- a 6,7 nodi la potenza scende del **17 %**
- a 7,7 nodi la potenza scende del **16 %**

Poichè il consumo è proporzionale alla potenza ne consegue che il **risparmio energetico conseguito dal Toni è superiore al 15 % a tutte le andature provate**.

I risultati ottenuti per una imbarcazione da lavoro quale il Toni sono sicuramente indicativi anche dei miglioramenti conseguibili da una imbarcazione da diporto. Ma poichè ci piace presentare dati, e non sensazioni, ripeteremo nel prossimo futuro le prove comparative anche su un'imbarcazione da diporto di elevate prestazioni.



Sul riduttore/invertitore del **Toni** era stata imbullonata una base di appoggio (a sinistra della foto, di colore giallo) su cui sono stati avvitati due velocimetri per la misura delle velocità in direzione **verticale** e **trasversale**. Vicino alla flangia di attacco al riduttore, era stata montata una **fotocellula** per la rilevazione del numero di giri (gialla anche lei, sulla destra). Sull'asse si nota la brillantezza del rifrangente che dà l'impulso alla fotocellula. L'analisi dei dati rilevati è nell'articolo in fondo a questa pagina.

 **Dicono di noi...** Com.te Giancarlo Grigatti—M/N Hydra—Amministrazione Provinciale Ferrara



La **M/N Hydra** è utilizzata in servizio di monitoraggio delle acque costiere rilevanti per l'economia ittica della zona. Lo scafo, semidislocante, è lungo circa 11 metri. Due motori Aifo con una potenza complessiva di oltre 300 Cv permettono all'imbarcazione di raggiungere una velocità prossima ai 20 nodi. Le eliche sono a tre pale, con un diametro di 550 mm ed un passo medio di 775 mm. Nel corso dell'ultima sosta periodica per lavori di carenamento, l'Amministrazione ha deciso di utilizzare il check up gratuito della Ecomet : le eliche sono risultate entrambe in classe 2 (precisione media). E' stato quindi deciso di portarle in classe 1 (precisione elevata) e di farle bilanciare staticamente e lucidare. Le prove eseguite al termine dei lavori hanno evidenziato, per la prima volta da quando sono al comando dell'Hydra, il raggiungimento dei giri di rotazione massimi da parte di entrambi i motori ed un incremento di velocità di quasi due nodi. Anche le vibrazioni sono diminuite in modo sensibile.

Sono molto soddisfatto dei risultati ottenuti !

 **Calano non solo i consumi, ma anche le vibrazioni**

I diagrammi a fianco riportano i valori rilevati alla velocità massima dai velocimetri installati sul Toni (vedi foto ad inizio pagina). La diminuzione più sensibile della vibrazione si ha nella direzione verticale riscontrabile dai due diagrammi inferiori (vertical before tuning e vertical after tuning). **Prima** della "messa a punto" il picco è pari a 0,271 ips = 6,88 mm/s a $832 \times 4 = 3.328$ rpm (è la frequenza di pala pari al prodotto del numero di giri dell'asse per il numero delle pale). **Dopo** la "messa a punto" il picco è pari a 0,128 ips = 3,25 mm/s alla stessa frequenza di pala. La vibrazione quindi si è ridotta di oltre il 50 %, con benefici effetti sulla durata di boccole e tenute della linea d'asse.

