

## STORIA DI UN BANCO DI PROVA

### Un po' di "amarcord"

E' difficile, dopo tanti anni, separare il ricordo delle persone amiche da ciò che esse hanno realizzato. Così il loro aspetto e la storia delle loro vite ci tornano alla mente insieme con ciò che abbiamo imparato da loro. Rivediamo la loro volontà di progredire, insieme con la nostra curiosità di apprendere.

E' per questo che, nello scrivere una memoria per un convegno tecnico del Volo Libero, mi domando, assai poco tecnicamente, quale fosse la forza che portava Gianni Guerra, operaio e sindacalista romantico degli anni '50, protagonista di una triste storia sentimentale, a coltivare con tanto amore la sua creatura, lui che era senza figlioli. La sua creatura era il GAF, Gruppo Aeromodellistico Ferrara, di cui era l'instancabile animatore.

Il Gruppo era così importante per Gianni, che non esitò a dedicarsi anima e corpo ai Motomodelli, lui elasticista per vocazione, quando ciò si rese necessario per completare la squadra di Volo Libero.

### Il "banchino" di Gianni

Erano i tempi in cui i motori "si rodavano", e per fare questo li si avvitava ad una tavoletta di faggio, stretta in una morsa. Il suo banco di prova in ferro, a quattro gradi di libertà, era concepito per ospitare motori di qualsiasi dimensione, bloccandoli con sicurezza senza introdurre sforzi sul carter (vedi foto 5). Nel sottoscritto, allora quindicenne, il banchino e il suo costruttore destavano un'ammirazione sconfinata.

### L'eredità

Dopo che Gianni vinse il Campionato del Mondo però, tornato a casa, qualcosa si incrinò: Gianni non volle mai più toccare i modelli, e regalò a noi del GAF tutto ciò che aveva nel suo laboratorio. A me toccò l'ultimo esemplare della Bestia, che lui chiamava il "carenato", nonché il banchino. Le sue possenti viti a brugola da 8mm strinsero i motori di tutti noi del GAF e altri ancora. Non mollarono alle vibrazioni poderose quando intonavano i tubi a risonanza dei 5 e dei 10cc da velocità.

### La prima mutazione

Quando iniziai a sperimentare eliche, era già l'epoca in cui si passava dai 20.000 ai 27.000 giri con i nuovi motori a tre luci, dopo la proibizione, nel Volo Libero, del tubo a risonanza, peraltro mai sfruttato a dovere.

Per misurare la trazione dell'elica, misi il banchino su un lungo e pesante pendolo, che subiva un'elongazione. La trazione era così misurabile su di una scala tarata direttamente in grammi-forza, posta all'estremità inferiore del pendolo. Le inevitabili vibrazioni venivano ridotte mediante attrito viscoso, generato da un vecchio accoppiamento da motore posto fra il pendolo e il supporto.

Seppure nebulosamente, queste prove, più che dare un giudizio sulle eliche, servirono a vedere che i nuovi motori avevano la loro potenza massima molto in alto, rispetto alle nostre abitudini. Anche confrontando eliche aventi uguale assorbimento di potenza (cioè stessi giri-motore), l'indagine riguardava più il loro comportamento come ventole che non la loro trazione in volo.

Sostanzialmente, ancora troppe variabili erano in gioco, e bisognava trovare qualche punto fermo. La speranza era di capire qualcosa in più sulle eliche, una volta conosciute le caratteristiche dei motori.

### La metamorfosi

L'avvento dei riduttori nei Motomodelli dava un'ulteriore spinta al proseguimento delle indagini. Liberati i motori dal vincolo di subsonicità delle eliche all'estremità della pala, vincolo che li teneva limitati vicino ai 30.000 giri nel caso di trasmissione diretta, ora si poteva finalmente legare l'asino dove voleva il padrone, cioè il motore.

Disponendo del misuratore di trazione descritto al paragrafo precedente, il modo più semplice per misurare la coppia è quello di ruotare il banchino di 90° rispetto al pendolo, mettendo così l'asse del motore parallelo al perno su cui ruota il pendolo. La distanza dell'asse motore da questo perno non ha importanza, come noto dalla meccanica. Altra opportunità: se si applica una controcoppia esattamente uguale a quella del motore il pendolo torna nella sua posizione di equilibrio, corrispondente a coppia zero.

Aggiunto dunque al pendolo un braccio orizzontale graduato in centimetri , si potrà misurare la controcoppia direttamente in Newton per metro, qualora si sia costruito un peso da 1 Newton per questa specie di bilancia. La coppia del motore, uguale e contraria, sarà quindi misurata senza elongazione da parte del pendolo, una volta registrata in qualche modo la sua posizione di equilibrio a motore spento. Ciò è stato fatto in due modi: il primo fissando un indice ad un braccio opposto al precedente (vedi foto). Il secondo, più preciso, si ottiene con un indice ottico. Fissato uno specchietto verticale a lato del pendolo, si indirizza su di esso il fascio di una piccola torcia laser. Il raggio riflesso, che al ruotare del pendolo ruota di un angolo doppio, segnerà lo zero del pendolo con un puntino rosso su uno schermo a qualche metro di distanza. Sarà quindi facile riportare a questa posizione il puntino a motore in moto servendosi della controcoppia del pesetto da 1 Newton. L'elica, in questa configurazione, serve soltanto come freno dinamometrico e come raffreddamento del motore, i cui giri/minuto verranno intanto misurati da un contagiri acustico .(Vedi fotografie 4 e 6).

### Grafici e Unità di Misura

Alcune eliche campione in fibra, particolarmente robuste e ben bilanciate, ci consentiranno di misurare la coppia in Newtonmetro a diversi régimi. Poiché la Potenza in Watt è data dal prodotto della coppia in Newtonmetro per la Velocità angolare in radianti al secondo, dovremo dividere la lettura del contagiri per 60 e moltiplicarla per 2  $\pi$ . Su uno stesso foglio potremo poi riportare sia il grafico della coppia che quello della Potenza, graduando gli assi ciascuno con due scale: in verticale i Newtonmetro e i Watt, e in orizzontale, per comodità, sia i giri al minuto che i radianti al secondo (vedi grafici).

### Gli inconvenienti pratici

Sono numerosi, a differenza della essenzialità dei concetti. Andiamo per ordine.

- Occorre contemporaneità fra lettura del contagiri e lettura dello zero di coppia. Non è facile tenere costante al massimo il motore, e toccando lo spillo si fa muovere il puntino. Nel frattempo il pesetto va riposizionato, ma occorre sbrigarsi per non cuocere il motore. E' evidente che una persona sola non è sufficiente per tutto ciò. Occorre almeno un aiutante.
- Le vibrazioni, inevitabilmente prodotte da un monocilindrico, devono essere ridotte. A questo scopo ho disseminato tutte le strutture con "assorbitori" di energia, silent-block per le connessioni delle varie parti, guarnizioni in gomma, fettucce di materiale spugnoso. Vicino alla sorgente di vibrazione ho aggiunto massa sotto forma di lastre di piombo incollate con gomma al silicone. Il perno del pendolo, tramite i cuscinetti su cui ruota, sono isolati dal telaio di sostegno con gomma, così come il banchino lo è dal pendolo. L'estremità del pendolo nuota in una vaschetta di olio minerale viscoso, in cui è immersa per pochi centimetri.(Vedi fotografia 6).
- Il vento dell'elica, specialmente se rimbalza sul corpo dell'operatore, può influenzare la posizione del pendolo.

### La costante strumentale

Vista la molteplicità delle cause di errore, ne ho potuto fare soltanto una determinazione statica, cioè a motore spento. Essa è quindi l'effetto dei soli attriti del pendolo sul perno. L'attrito viscoso dell'olio non la influenza. Accesa dunque la torcia laser e individuato il puntino sul muro, gli si fa raggiungere manualmente lo zero prima dal basso, poi dall'alto: causa gli attriti, le due posizioni sono diverse. Nel mio caso ho trovato 4 cm di distanza fra di esse. Poi, con il pesetto da 1 Newton sul braccio della controcoppia, ho trovato quale coppia occorreva per spostare il puntino di 4 cm: occorrevano 0,015 Newtonmetro. Questa coppia rappresenta quindi l'incertezza della misura. Essa purtroppo è di un solo ordine di grandezza inferiore alle coppie misurate per un motore da 2,5 cc. C'è da aspettarsi così un errore percentuale quasi del 10%. Gli errori dovuti ad altre cause non sono al momento quantificabili, anche perché dipendono dalla destrezza dell'operatore. (Vedi grafici).

### Conclusioni

A cose fatte, mi sembra utile domandarsi a che gioco stiamo giocando. E' forse una contraddizione inquadrare un problema scientificamente (usiamo motori, quindi occorre conoscere le loro curve di coppia e di potenza, quindi occorrono strumenti di misura), per poi agire in modo così artigianale nella realizzazione di questi strumenti?

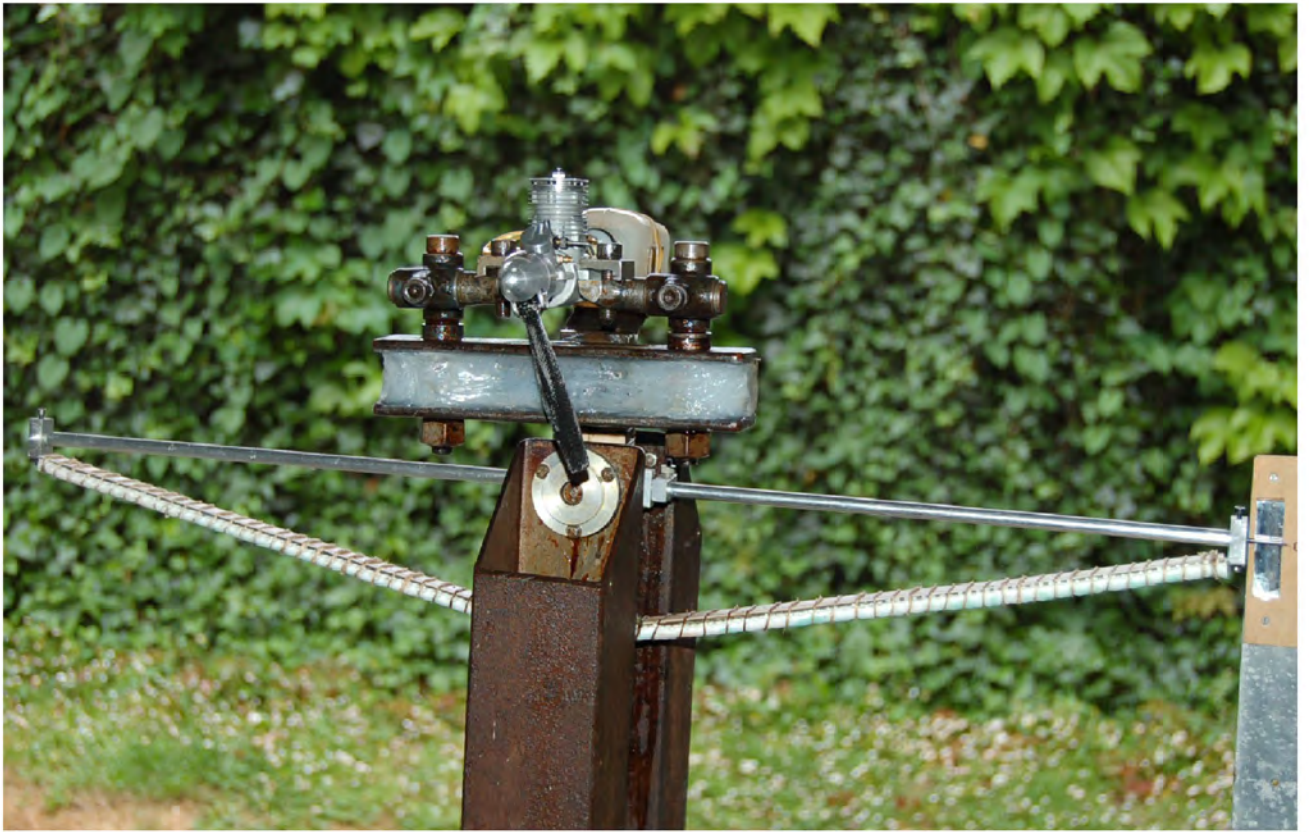
Tutti sanno che, dopo oltre un secolo di motori endotermici, e con gli attuali progressi dell'elettromagnetismo e dell'informatica, esistono sistemi ben più sofisticati e precisi per misurare una coppia, fino ad averne i grafici in funzione dei giri su uno schermo in corso d'opera.

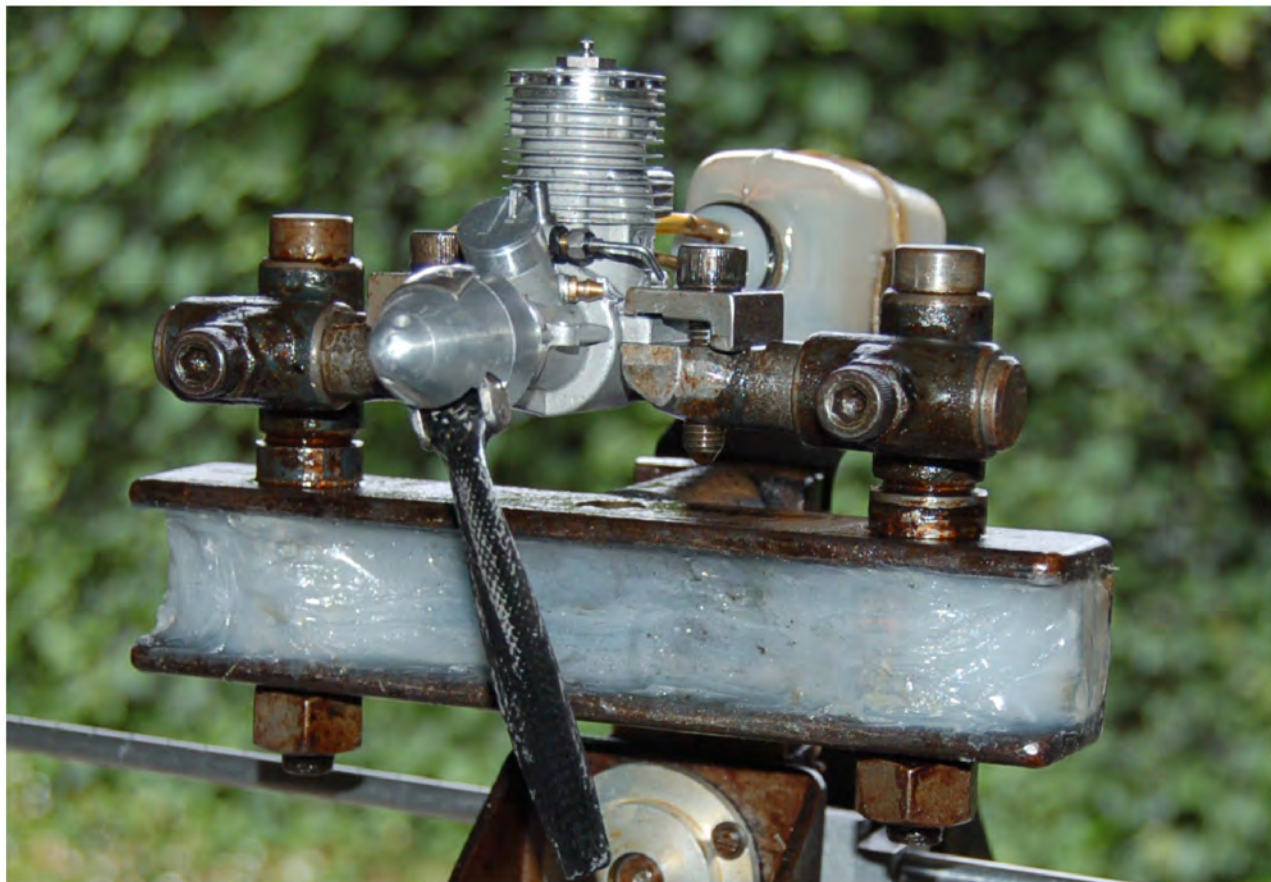
A me sembra però che non ci sia contraddizione, almeno per l'"homo aeromodellisticus" che è dentro di noi. Ammesso di poter accedere a simili strumenti moderni, o di poterli acquistare, avremmo comunque scomodato l'elefantessa per partorire il topolino. Il gioco a cui stiamo giocando è allora quello di progettare, realizzare e mettere a punto uno strumento nel proprio laboratorio con materiali a costo quasi zero e attrezzature modestissime. Senza contare che misureremo il NOSTRO motore, quello che poi metteremo sul modello.

Costruire uno strumento affidabile è un po' come farsi un modello che vola bene: un piacere sottile riservato a pochi.

Ferrara,05/05/2007

Mario Rocca





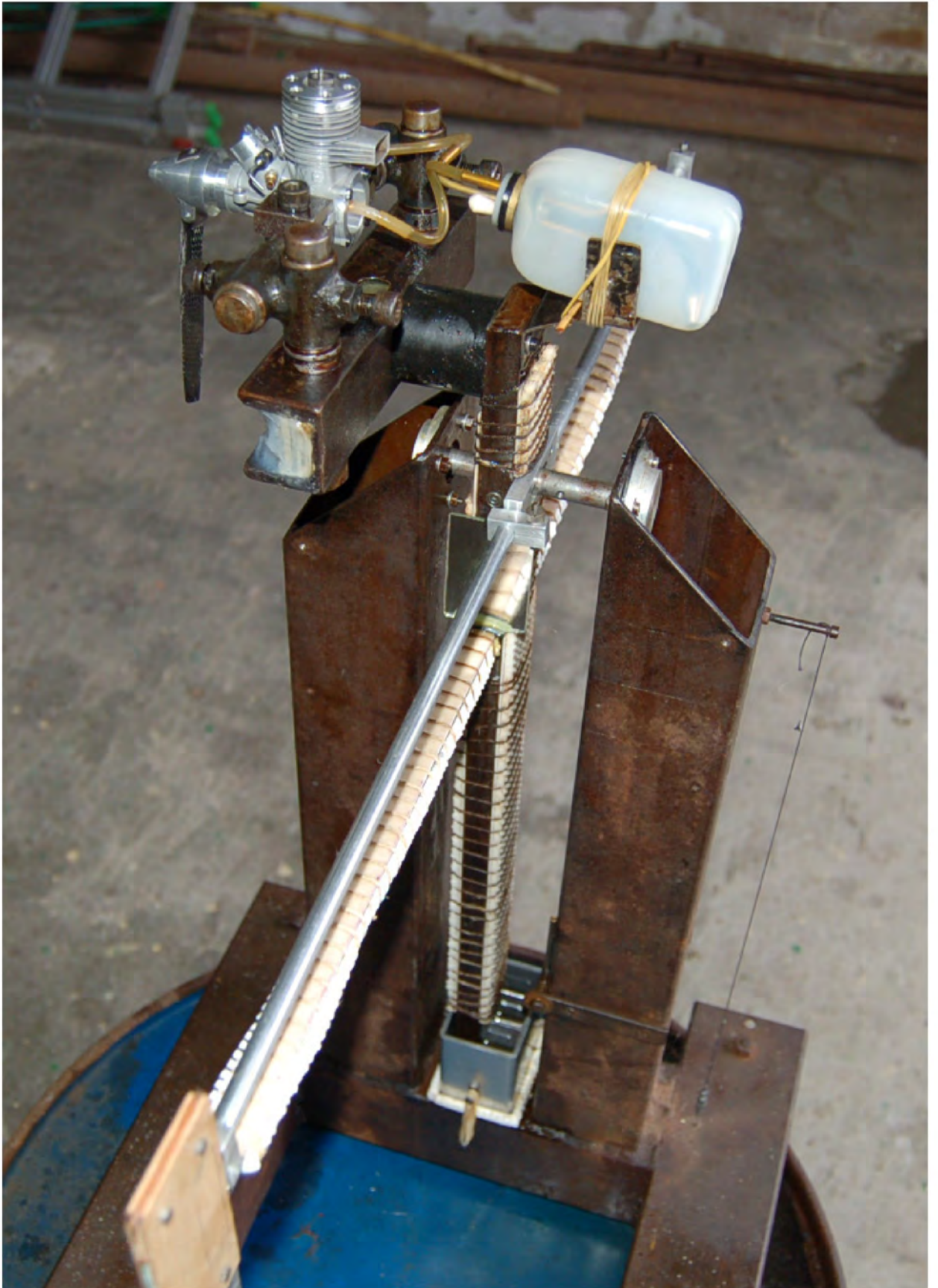




foto 7

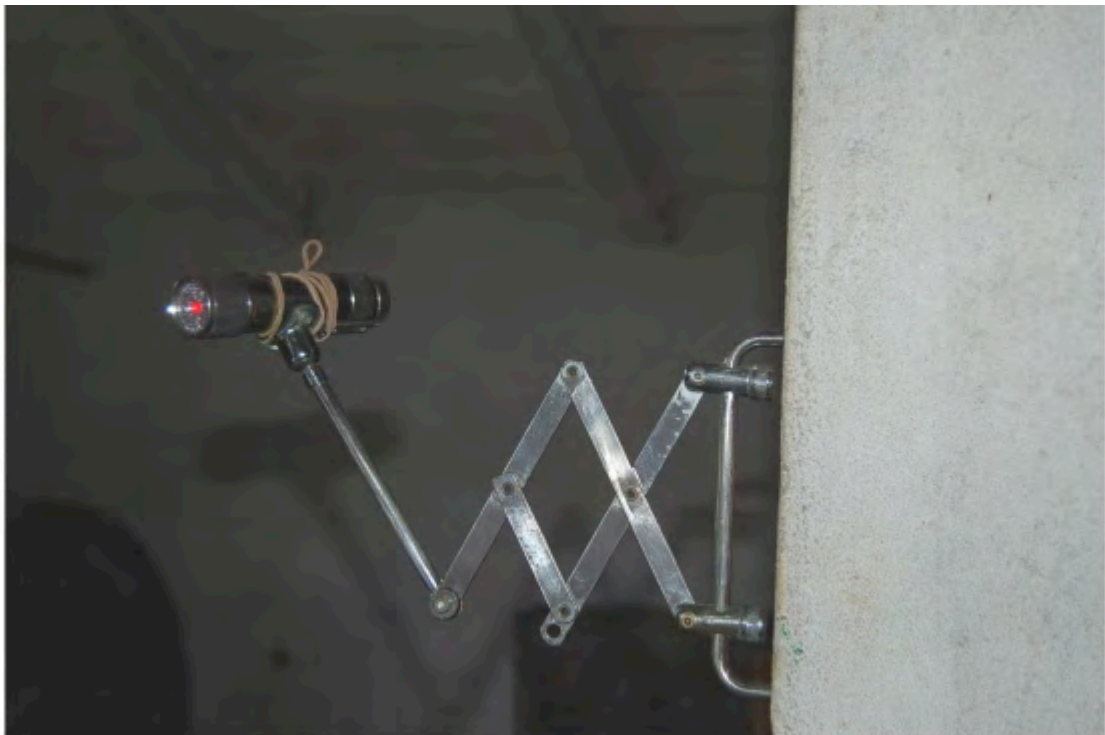
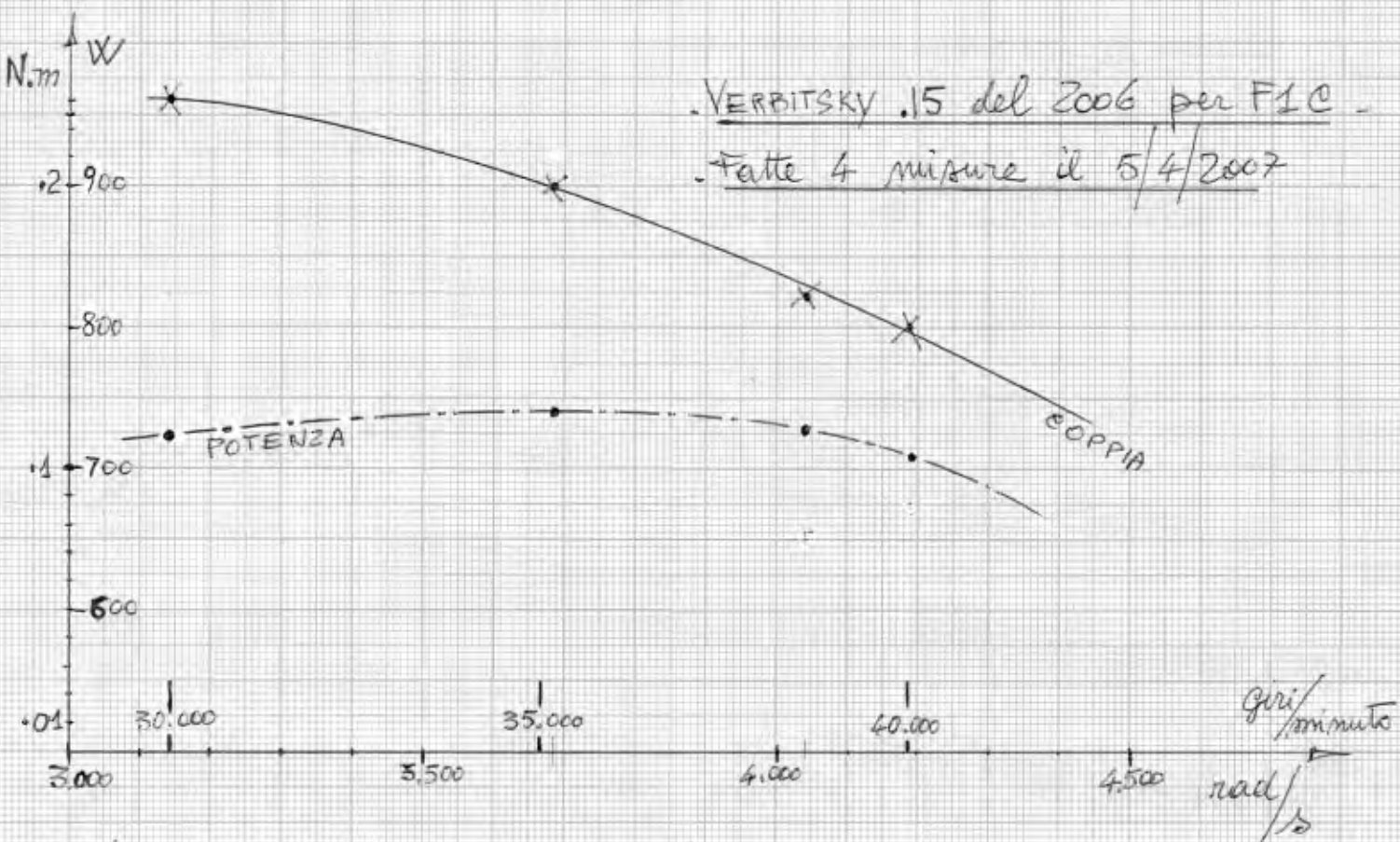
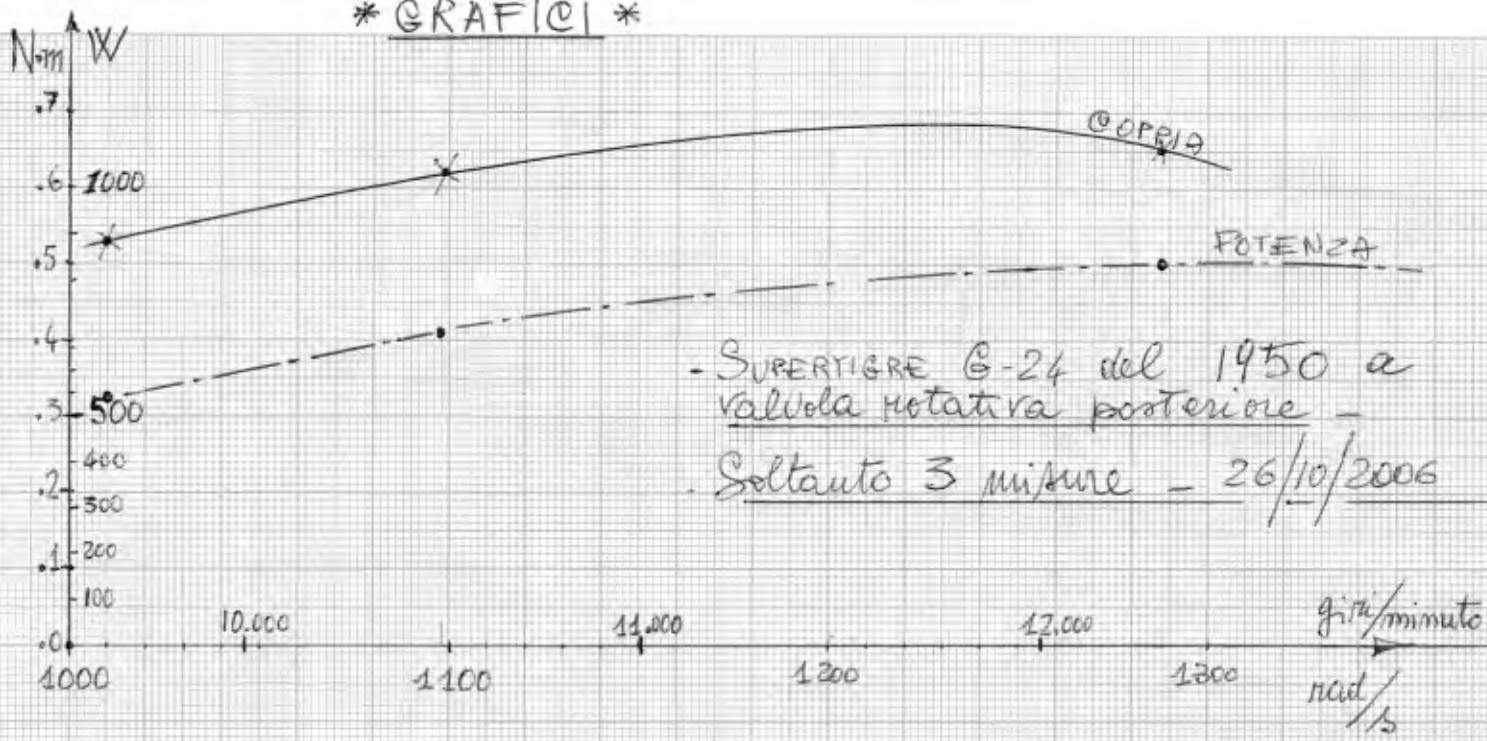


foto 8

\* GRAFICI \*



- Il secondo grafico accredita al motore da F1C la potenza massima di 1 CV attorno ai 35.000 giri -  
 - Fra i 33.000 e i 37.000 la curva di potenza è abbastanza piatta -  
 - Si può ipotizzare un errore sistematico in difetto nelle misure ai regimi più alti, dovuto alla scarsa pratica e alle vibrazioni attorno ai 40.000 giri dove è difficile tenere il massimo - Si attendono nuove misure -