

Case studies: Drone Tali H500

Il seguente documento è il primo di una serie di analisi di droni più diffusi presenti sul mercato. I dati e le valutazioni ci sono stati forniti dall'ing. Mauro Pompetti inventore e costruttore di una serie di apparecchiature in grado di fornire dati tecnici su droni in fase di funzionamento.

L'ing. Pompetti ed il suo team sono stati coautori di 4 pubblicazioni scientifiche internazionali, ha presentato al convegno IEEE di Torino 2017 il risultato dei suoi studi e sta contribuendo alla realizzazione della nuova normativa EASA.

Il Tali H500 della Walkera è un elegante esacottero dotato di GPS, un bel telecomando, DEVOF12E, con il monitor incorporato, una telecamera nella parte inferiore e un carrello retrattile per consentire, in volo, qualunque angolo di ripresa. Il suo peso completo di batteria e telecamera è di 2420 gr.

Ad onor del vero si precisa che il drone è stato fornito da un officina di riparazione droni quindi ha effettuato svariati voli e un crash prima della riparazione.

Il test è stato effettuato applicando il drone sullo strumento "DronesBench", un banco prova in grado di fornire numerose informazioni tecniche sul drone in fase di volo.

Le principali grandezze fornite dallo strumento sono elencate di seguito, per maggiori informazioni è possibile consultare il sito: <http://www.dronesbench.com/>.

Di seguito una foto del drone prima del test.

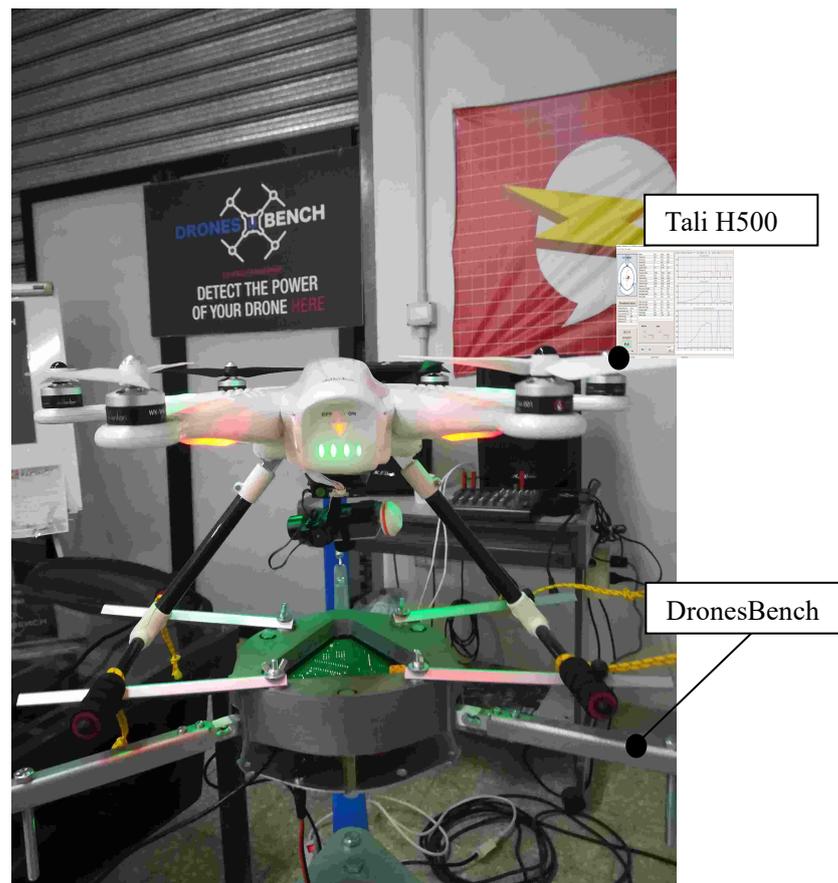


Figura 1: Fissaggio del drone al DronesBench prima del volo

Di seguito la figura 2 e la figura 3 mostrano l'interfaccia HMI sviluppata per analizzare i dati provenienti dallo strumento di misura.

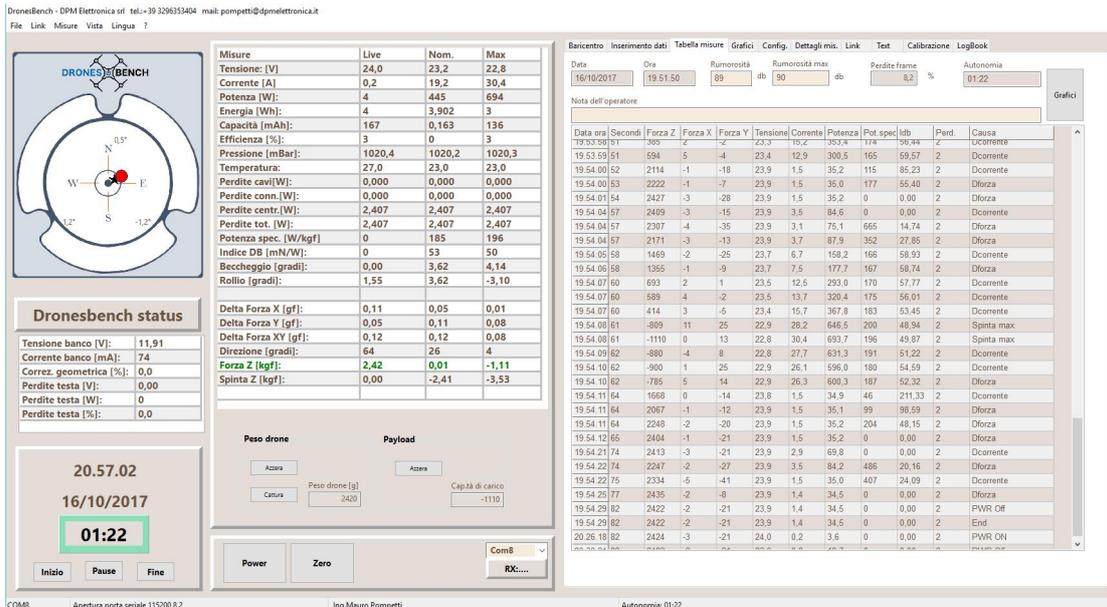


Figura 2: Interfaccia HMI con tabelle di misura

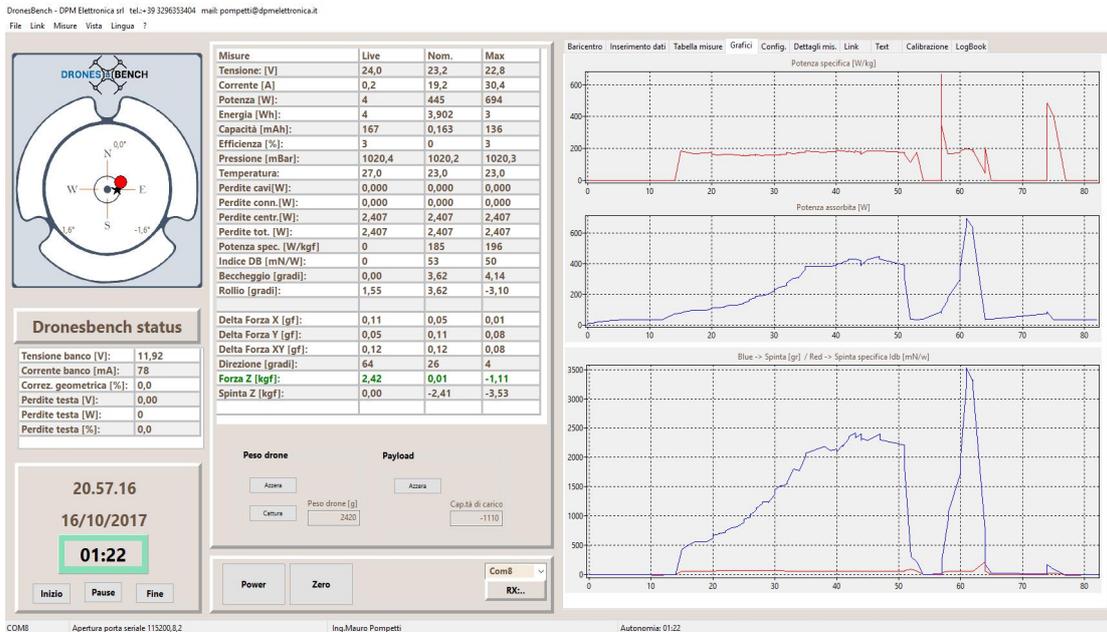


Figura 3: Interfaccia HMI contenente grafici

In prima istanza si evidenzia un problema tecnico sulla batteria, durante un primo test, appena il drone è arrivato alla massima potenza la tensione è scesa bruscamente ed il drone si è spento istantaneamente.

Seppure la batteria segnalava la massima carica in realtà l'informazione non era veritiera. Se il collaudo fosse stato fatto in aria il drone sarebbe precipitato.

I dati riportati fanno riferimento a prove con una batteria appena tolta dalla confezione, apparentemente vergine, nella quale si riscontrano evidenti segni di gonfiore.

Una misura della reale capacità della batteria mostra un valore di 3250 mAh contro i 5400 mAh in targa.

Si procede con questa batteria all'esecuzione del test sul drone sul banco di prova DronesBench.

La bontà del funzionamento dell'intero apparato elettromeccanico del drone può essere sintetizzata tramite un indice chiamato "indice DronesBench" il quale rappresenta il rapporto tra la spinta del drone e la potenza assorbita dallo stesso per generare tale spinta nello spazio.

L'indice DronesBench, DBI, è una grandezza che corrisponde fisicamente al Fattore di Merito (FoM) valutato per l'intero drone.

Il FoM dell'intero drone è un indice di efficienza, che tiene conto di tutte le componenti del drone, dalla batteria alle eliche e una sua diminuzione rispetto al suo valore nominale dimostra inequivocabilmente un difetto del drone.

Il Tali H500 ha un DBI al decollo pari a 52 mN/W, tale valore cala al momento di massima spinta fino a diventare 49 mN/W.

Il valore è molto al di sotto rispetto ai valori riscontrati in altri droni e questo lascia pensare a due possibilità:

- 1) Il drone ha qualche difetto che potrebbe evidenziarsi durante il volo.
- 2) Potrebbe essere opportuno rivedere alcuni aspetti riguardanti la progettazione da parte della casa costruttrice per migliorarne l'efficienza.

Una risposta certa la si potrebbe ottenere facendo un confronto con le misure fatte su un Tali 500 nuovo, perfettamente funzionante.

Di seguito viene mostrata una tabella in cui sono riportate alcune delle grandezze principali misurate durante la prova.

Parametro	Motori spenti	Al decollo	A massima potenza
Tensione [volt]	23.8	22.4	21.6
Corrente [ampere]	1..1.5	20.0	27.4
Potenza [watt]	28 medi	447	592
Spinta [grammi forza]	0	2420	3130
Idb (fom) [milli newton/watt]		52	49
Potenza specifica [watt / kgf]		192	204

Tabella 1: Parametri di misura

Si possono notare i 2.2 Volt di differenza tra minima e massima tensione, imputabili anche alla resistenza interna della batteria non molto bassa.

Il C della batteria del Tali H500 non è dichiarato, si può presumere che sia insufficiente se la batteria è perfettamente funzionante, oppure si sta lavorando con una batteria nativamente difettata.

Si riscontra una problematica importante di estrazione dal drone delle batterie gonfie, legata al fatto che le nervature trasversali della batteria fanno contrasto all'interno del drone.

Il difetto impedisce all'utente di sostituire la batteria con una non gonfia e lo costringe a rivolgersi all'assistenza.

Si analizza il valore della spinta massima: -0.61 kg oltre il peso del drone, questo costituisce il Payload massimo teorico del drone.

Leggendo le forze orizzontali, si può riscontrare che non sono significative durante il volo verticale, in particolare si è misurato 170 grammi in hovering e 160 alla massima potenza.

Tramite i trimmer del telecomando è stato necessario una riequilibratura degli ESC, tale operazione è stata effettuata direttamente sul banco in totale sicurezza.

La prova audiometrica fatta con il misuratore ad 1 metro a 45° in basso rispetto al drone, sotto un'elica fornisce una misura di 89db al decollo e 90 alla massima potenza.

Nota soggettiva, al di là dell'intensità, il rumore prodotto dalle eliche ha una connotazione 'metallica' non soffice. Ho imparato che tale caratteristica denota una efficienza inferiore dell'accoppiata elica-motore.

Dei 340 secondi dell'intera prova il drone è rimasto acceso per un totale di circa 200 secondi.

Si rileva che le prove sin qui svolte sono tutte con batterie non affidabili, pertanto si ripete il test utilizzando gli alimentatori esterni a 24 volt.

A dimostrazione del errato funzionamento della batteria l'alimentazione esterna fa sì che il drone generi un payload massimo di 1,1 kg.

Il miglioramento viene evidenziato anche attraverso un lieve miglioramento dell' IDB.

Riassumiamo i dati più significativi nella seguente tabella:

Parametro	Motori spenti	Al decollo	A massima potenza
Tensione [volt]	23.9	23.2	22.8
Corrente [ampere]	1..1.5	19.2	30.4
Potenza [watt]	28 medi	445	694
Spinta [grammi forza]	0	2420	3530
Idb (fom) [milli newton/watt]		53	50
Potenza specifica [watt / kgf]		185	196

Tabella 2: Misure sul drone effettuate tramite Alimentazione esterna

Le perdite sui cavi di collegamento sono di 9 watt, l'errore sulla misura della corrente non supera il 2%.

Un indice dronesbench così basso farebbe temere una difettosità nascosta, pertanto i test si sono protratti a fatica in modo da portare a rottura eventuali parti semiguaste.

Durante il processo a fatica l'idb cade progressivamente fino alla manifestazione visiva del guasto. Questo non è successo, anche dopo 10 minuti di lavoro i motori sono rimasti freddi, e questo lascia intendere che l'Idb misurato è proprio quello caratteristico della macchina.

Il nostro Tali H500 è stato misurato e parametrizzato, può sicuramente volare con una nuova batteria, anche se, con le analisi effettuate, si sono offerte ampie possibilità di miglioramento.

La Walkera ha commentato questi risultati dicendo che il progettista non è più con loro da un anno e che da allora il prodotto è andato fuori produzione.