

Cosa implica la certificazione?

- ✓ chiunque può valutare tecnicamente il proprio acquisto
- ✓ si possono confrontare droni di diversi produttori
- ✓ si può verificare nel tempo la variazione di parametri significativi ai fini della sicurezza del volo



Certificazione

- ✓ E' necessario essere sicuri che le misure siano reali ed incontrovertibili.
- ✓ Affinchè ciò avvenga in qualità dobbiamo mettere in evidenza le criticità dei 4 aspetti: man, method, machinery, material.



Certificazione

✓ **Man:** il tecnico certificatore deve essere messo in condizione di svolgere il suo lavoro con le giuste competenze. Oggi siamo qui per decidere e condividere le competenze necessarie per diventare un certificatore esperto.



Certificazione

- ✓ **Method:** il tecnico certificatore deve seguire un metodo standardizzato e quindi comune per tutti.
- ✓ Oggi siamo qui per convalidare o migliorare il metodo esistente proposto dalla DPM Elettronica.



Certificazione

- ✓ **Machinery**: il tecnico certificatore deve utilizzare strumenti di misura conformi e a loro volta certificati. Le università stanno lavorando per determinare affidabilità, ripetibilità e precisione di Dronesbench.
- ✓ A breve verrà avviato il processo di accreditamento presso Accredia



Certificazione

- ✓ **Material:** il tecnico certificatore deve utilizzare materiali conformi. Considerando che si parla di misura e non di produzione la questione materiali non ci interessa.



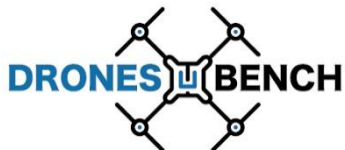
Misure proposte

- ✓ **Peso [kg]**
- ✓ **Spinta massima [N]**
- ✓ **Massimo tempo di lavoro [s]**
- ✓ **Potenza elettrica al decollo (P_{nom}) [W]**
- ✓ **Massima potenza elettrica assorbita [W]**
- ✓ **Perdite elettriche e meccaniche [W]**
- ✓ **Rumore acustico generato [dB]**
- ✓ **Indice di efficienza DBI ($\text{peso} * 9.8 / P_{\text{nom}}$) [N/W]**

Indice DronesBench DBI

Test sperimentali hanno dimostrato che:

Un indice DronesBench inferiore al suo valore nominale (quello misurato col drone nuovo), significa un'alta probabilità di guasto meccanico del drone.



Il metodo di misura del DBI

Per semplificare e rendere omogenea la ricerca di t_0 bisogna eseguire le seguenti regole:

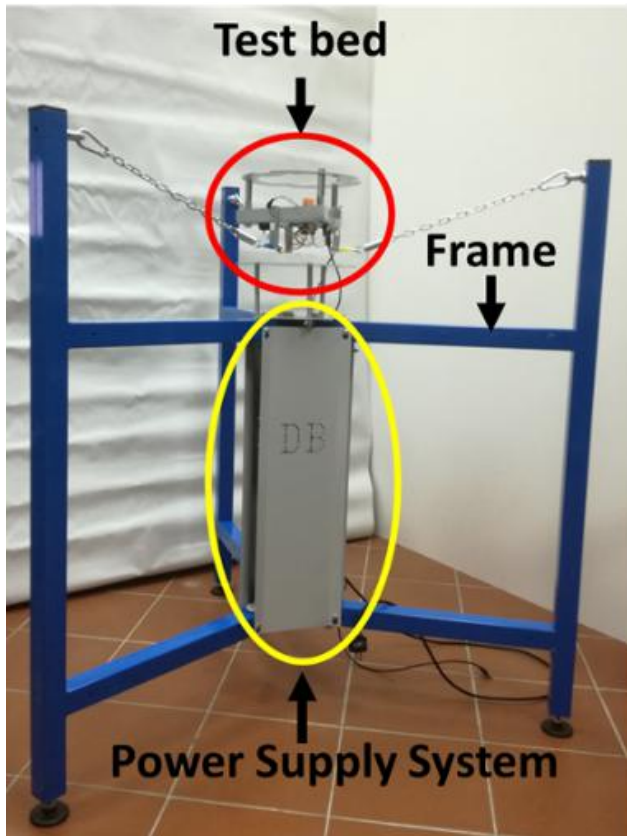
- 1) la batteria deve essere appena ricaricata
- 2) l'incremento della potenza deve avvenire in modo graduale, circa 10 secondi per arrivare al decollo. Questo permette di ridurre l'errore dovuto alla limitata risoluzione temporale del misuratore.

Test prima di una missione

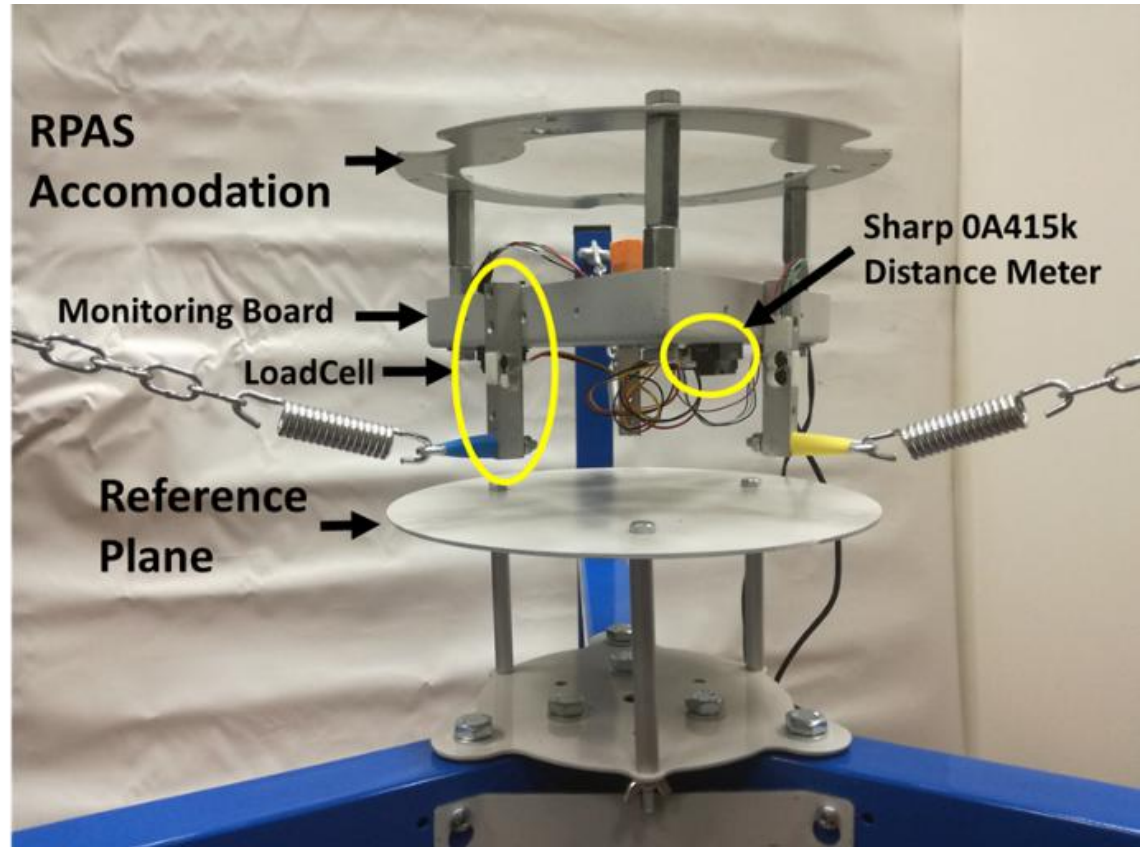
	Builder: Flytop, Roma	Model: Flysmart 2.0
Date check: 26 giu 2016	Weight: 2400 g	Battery: Lipo 4s 6c 10000 mAh
DBI (Dronesbench index) 76.9 mN / W	Max power: 722 W	Max throttle: 3600 g

Misurare e confrontare l'indice Dronesbench prima di una missione permette di valutare, da terra, se tutto è a posto.

Architettura DronesBench

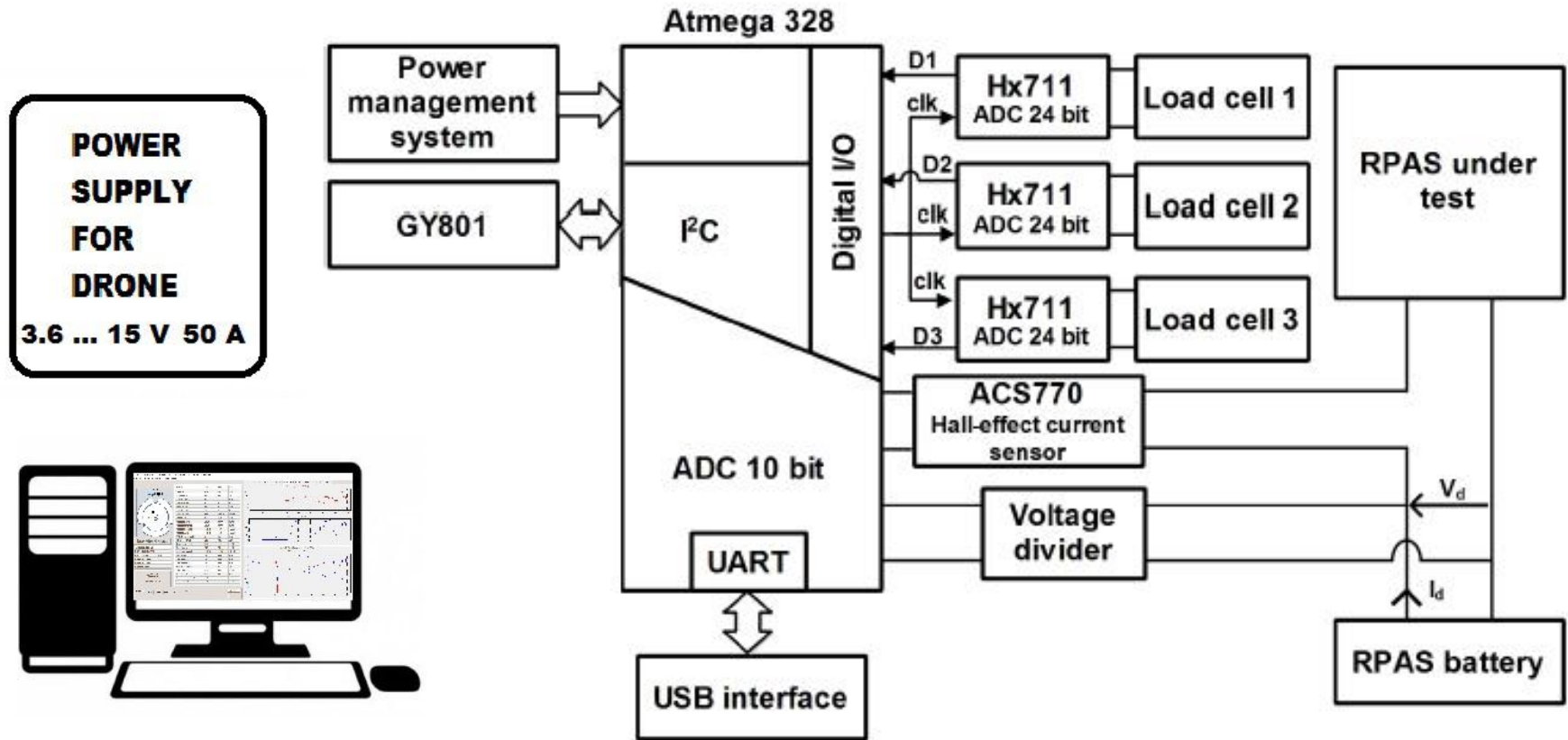


(a)



(b)

We are started in this way



Il metodo di misura del DBI

DBI dipende dai vari livelli di spinta e di velocità delle eliche.

Si valuta il DBI al decollo del drone (t_0):

$$DBI = \frac{F_2(t_0)}{V_d(t_0) I_d(t_0)}, \quad (1)$$

Dove:

$F_2(t)$ forza verticale prodotta dal drone

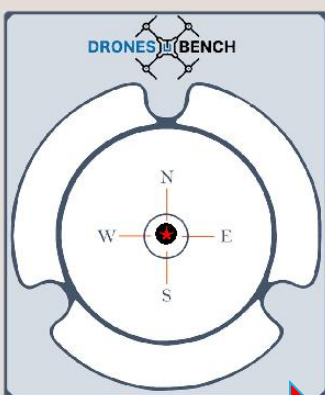
$V_d(t)$ tensione sui terminali della batteria

$I_d(t)$ corrente fornita dalla batteria

II software

DronesBench User Interface

File Link Power Zeroing View Language ?



Dronesbench status

Bench voltage [V]:	12.20
Bench current [mA]:	120
Geom.compensation [%]	4
Head loss [V]:	0.6
Head loss [W]:	30
Head loss [%]:	2

12.25.32
20/05/2017

Measure	Live	Nom.	Max
Voltage: [V]	10.81	10.81	9.6
Current [A]	13.64	13.64	48.2
Power [W]:	147.45	147.45	462.72
Energy [Wh]:	22.698	22.698	21693
Capacity [mAh]:	2099	2099	2099
Efficiency [%]:	70	70	70
Pressure [mBar]:	1030	1030	1030
Temperature [°C]:	24.2	24.2	24.2
Wires' losses[W]:	3.4	3.4	3.4
Conn.'s losses [W]:	1.2	1.2	1.2
Unit's losses [W]:	6.2	6.2	6.2
Total losses [W]:	9.8	9.8	9.8
Spec.power [W/kgf]	210	210	199
DB Index [g/W]:	5.1	5.1	5.01
Pitch [degrees]:	0	0	0
Roll [degrees]:	0	0	0
Yaw [degrees]:	0	0	0
Load X [kgf]:	0	0	0.01
Load Y [kgf]:	0	0	0.00
Load XY [kgf]:	0	0	0.01
Direction [gradi]:	18	18	22
Load Z [kgf]:	0.01	0.01	-1.57
Drone's weight [kg]:	0.75	0.75	0.75
Load capacity [kgf]:	-1.57	-1.57	-1.57
Thust Z [kgf]:	0.76	0.76	2.32
Loudness [db]			

Pwr

Start

Pause

End

Zero

Freeze ☐

Com5

Level Certificate's Input Certificate's Measure Grafics Settings Meas.details

Dronesbench

Testa Media Firmware

Head serial fw release Data fw

Head dia head weight Res.[ohm]

lim.sensor Max weight H1

Base 1 metro

Harms length H0 [mm]

Molla media

Dia ext [mm] Dia int [mm] L [mm]

K=-F/s L.Spirale Codice

Catena piccola

chain width

n rings chain ring H chain ring L

Server

ip address port

rxanswer connect

Operatore

Operator

Name certifying company

Address City Postal code

Phone @mail

Logo Image

Gradienti e allarmi

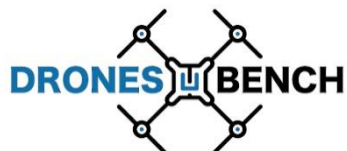
Measure	DM	Min	Max
Voltage [mV]	100	10000	16000
Current [mA]	100	0	20000
DB Index [gf/W]	1	3	10
X load [gf]	100	0	400
Y load [gf]	100	0	700
Z load [gf]	100	3000	-2000
Period [s]	60		

☐ Bip enable

Filter

1

Confirm

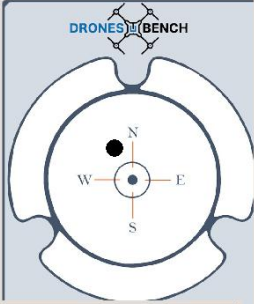


Corso certificatori droni

Misure

✶ DronesBench - DPM Elettronica Srl tel: +39 329 6353404 mail: ut@dronesbench.com

File Link Power Azzeramenti Vista Lingua ?



Dronesbench status

Tensione banco [V]:	
Corrente banco [mA]:	
Correz. geometrica [%]:	0,0
Perdite testa [V]:	
Perdite testa [W]:	
Perdite testa [%]:	

10.55.20
07/03/2017

Freeze ☐ **Pwr** **Inizio** **Pausa** **Fine** **Zero** **Com4**

Misure	Live	Nom.	Max
Tensione: [V]	15,0	14,7	13,9
Corrente [A]	0,7	21,6	32,4
Potenza [W]:	10	316	451
Energia [Wh]:	9	5	2
Capacità [mAh]:	637	367	159
Efficienza [%]:	21	12	5
Pressione [mBar]:	1004,9	1004,8	1004,7
Temperatura:	17,0	16,0	17,0
Perdite cavi[W]:	0,000	0,000	0,000
Perdite conn.[W]:	0,000	0,000	0,000
Perdite centr.[W]:	-1,201	-1,201	-1,201
Perdite tot. [W]:	-1,201	-1,201	-1,201
Potenza spec. [W/kgf]	0	142	150
Indice DB [g/W]:	0,00	7,06	6,66
Beccheggio [gradi]:	0,70	-2,81	-5,63
Rollio [gradi]:	2,81	2,81	-5,63
Imbardata [gradi]:	-112,9	-120,6	-121,4
Forza X [kgf]:	0,00	0,00	0,00
Forza Y [kgf]:	0,02	0,00	0,00
Forza XY [kgf]:	0,00	0,00	0,00
Direzione [gradi]:	-89	77	60
Forza Z [kgf]:	2,26	0,03	-0,74
Peso drone [kg]:	2,29	2,26	2,26
Cap.tà di carico [kgf]:	-0,83	-0,83	-0,76
Spinta Z [kgf]:	-0,04	-2,23	-3,00

Bolla Crea certificato Misure certificato Grafici Config. Test di volo

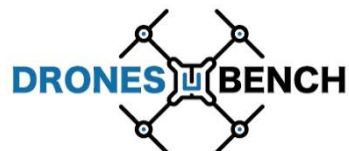
Data Ora Rumorosità Perdite frame Autonomia

07/02/2017 16.16.15 db 63,7 % 03:54

Nota dell'operatore

Data ora	Secondi	Forza Z	Forza X	Forza Y	Tensione	Corrente	Potenza	Pot. spec	ldb	Perd.	Causa
16.16.15	0	2234	0	18	15,0	-0,1	-1,2	0	0,00	0	Start
16.16.16	0	2234	0	18	15,0	0,2	3,6	2	0,00	0	Dcorrente
16.16.16	0	2233	0	11	15,0	0,4	6,0	0	0,00	-1	Dcorrente
16.16.17	1	2234	0	28	15,0	0,6	8,9	0	0,00	-1	Dcorrente
16.16.17	1	2224	0	18	15,0	0,7	10,7	0	0,00	-1	Dcorrente
16.16.18	1	2215	0	28	15,0	1,5	21,7	0	1,92	-1	Dcorrente
16.16.18	2	2238	0	24	15,0	0,9	13,2	0	0,00	-1	Dcorrente
16.16.19	3	2221	0	18	15,0	0,7	11,0	0	0,00	-1	Dcorrente
16.17.02	43	2197	0	18	15,0	1,6	24,5	411	2,43	-1	Dcorrente
16.17.03	44	2107	-1	22	15,0	3,9	58,8	395	2,53	-1	Dcorrente
16.17.03	44	1781	-3	3	15,0	4,5	66,6	140	7,15	-1	Dcorrente
16.17.04	45	1644	-2	-9	15,0	5,0	74,0	121	8,28	-1	Dcorrente
16.17.05	46	1647	-3	-1	15,0	4,8	72,4	119	8,42	-1	Dcorrente
16.17.07	48	1664	-2	7	15,0	5,0	74,0	125	8,00	-1	Dcorrente
16.17.08	49	1662	-1	16	15,0	4,8	72,4	122	8,21	-1	Dcorrente
16.17.13	53	1667	-1	0	15,0	5,0	74,5	126	7,92	-1	Dcorrente
16.17.14	54	1664	-2	3	15,0	4,8	72,4	122	8,19	-1	Dcorrente
16.17.16	56	1665	0	0	15,0	5,0	74,3	126	7,96	-1	Dcorrente
16.17.17	56	1633	-2	29	15,0	5,4	81,2	130	7,68	-1	Dcorrente
16.17.17	56	1562	-3	39	15,0	5,6	83,3	120	8,33	-1	Dcorrente
16.17.18	57	1564	-2	28	15,0	5,7	85,4	123	8,11	-1	Dcorrente
16.17.18	58	1431	-1	12	14,9	6,7	99,4	121	8,30	-1	Dcorrente
16.17.19	59	1441	-1	-16	14,9	6,8	101,2	124	8,05	-1	Dcorrente
16.17.20	59	1443	-2	0	14,9	7,0	101,7	125	7,97	-1	Dcorrente

COM4 Attenzione errore apertura porta seriale Operatore: Ing.Massimiliano Matrella

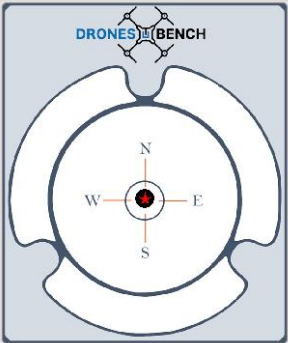


Corso certificatori droni

Misure

DronesBench Interfaccia utente

File Link Power Zeroing View Language ?



Measure	Live	Nom.	Max
Voltage [V]	10.81	10.81	9.6
Current [A]	13.64	13.64	48.2
Power [W]	147.45	147.45	462.72
Energy [Wh]	22.698	22.698	21693
Capacity [mAh]	2099	2099	2099
Efficiency [%]	70	70	70
Pressure [mBar]	1030	1030	1030
Temperature [°C]	24.2	24.2	24.2
Wires' losses [W]	3.4	3.4	3.4
Conn.'s losses [W]	1.2	1.2	1.2
Unit's losses [W]	6.2	6.2	6.2
Total losses [W]	9.8	9.8	9.8
Spec.power [W/kgf]	210	210	199
DB Index [g/W]	5.1	5.1	5.01
Pitch [degrees]	0	0	0
Roll [degrees]	0	0	0
Yaw [degrees]	0	0	0
Load X [kgf]	0	0	0.01
Load Y [kgf]	0	0	0.00
Load XY [kgf]	0	0	0.01
Direction [gradi]	18	18	22
Load Z [kgf]	0.01	0.01	-1.57
Drone's weight [kg]	0.75	0.75	0.75
Load capacity [kgf]	-1.57	-1.57	-1.57
Thrust Z [kgf]	0.76	0.76	2.32
Loudness [db]			

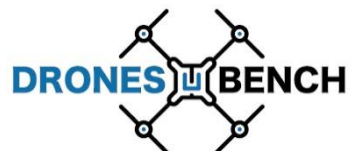
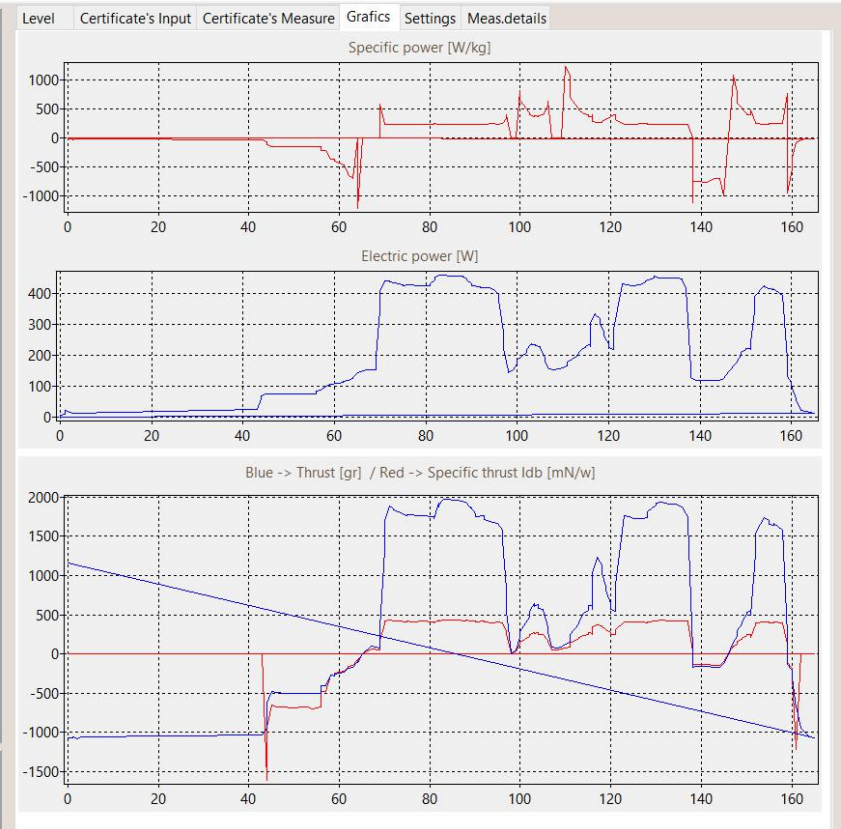
Dronesbench status

Bench voltage [V]:	10.81
Bench current [mA]:	120
Geom.compensation [%]	4
Head loss [V]:	0.6
Head loss [W]:	30
Head loss [%]:	2

11.50.37

20/05/2017

Pwr
Start
Pause
End
Zero
Freeze ☐
Com5 v



Corso certificatori droni