

# Weight and Balance



## La tecnica del centraggio a peso dei modelli



Giuseppe GHISLERI  
Cesare DE ROBERTIS

Il centraggio statico del modello è una fase cruciale: “*modello picchiato, modello salvato!*” si usa dire. La cosa è vera, ma solo fino ad un certo punto perché un modello “troppo” picchiato è inerte, pesante ai comandi e arriva in atterraggio a velocità supersonica. D’altro canto avere un modello cabrato significa aver a che fare con una specie di cavallo selvaggio e il volo si traduce spesso in un rodeo dalla conclusione quasi sempre disastrosa. Centrare sommariamente il modello bilanciandolo “sui diti” è una pratica comune e tutto sommato accettabile con i gommoli ed altri modelli leggeri e poco impegnativi, ma quando si ha a che fare con modelli di una certa importanza, allora occorre necessariamente usare un bilanciatore meccanico. Sul mercato ce ne sono diversi (Great Planes, Multiplex, ecc.) e si possono anche costruire facilmente in casa, ma per quanto efficaci ed accurati



possano essere, questi “trabiccoli” vanno bene per modelli fino a 5-6 Kg di peso o giù di lì; oltre diventano scomodi e problematici da utilizzare. La soluzione in questo caso è quella adottata comunemente con gli aerei full-size e nota come “weight and balance”. Si tratta in sostanza di applicare il principio della leva misurando pesi e bracci di leva. Come si vede nel disegno alla pagina successiva, il CG

si troverà nel punto in cui le due forze (pesi rilevati dalle bilance) moltiplicate per le relative distanze si fanno equilibrio. In altre parole, detta L la distanza tra i punti di appoggio del modello sulle due bilance, P1 e P2 i pesi rilevati, detta X la distanza da un punto di appoggio al CG l’equazione che risolve X è la seguente:

$$P1 \cdot X = P2 \cdot (L - X)$$



quindi:

$$P1 \cdot X + P2 \cdot X = P2 \cdot L$$

e allora:

$$X ( P1 + P2 ) = P2 \cdot L$$

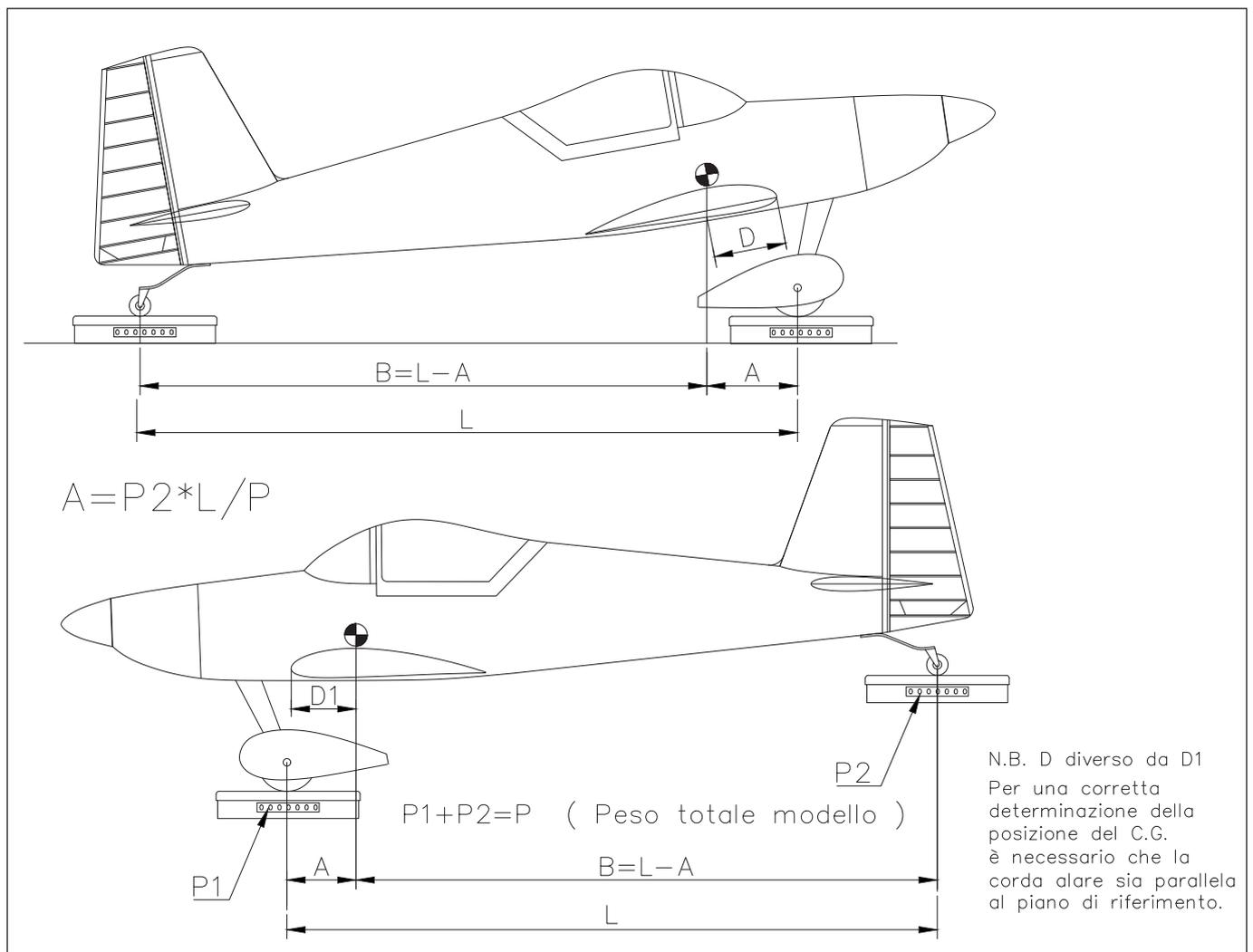
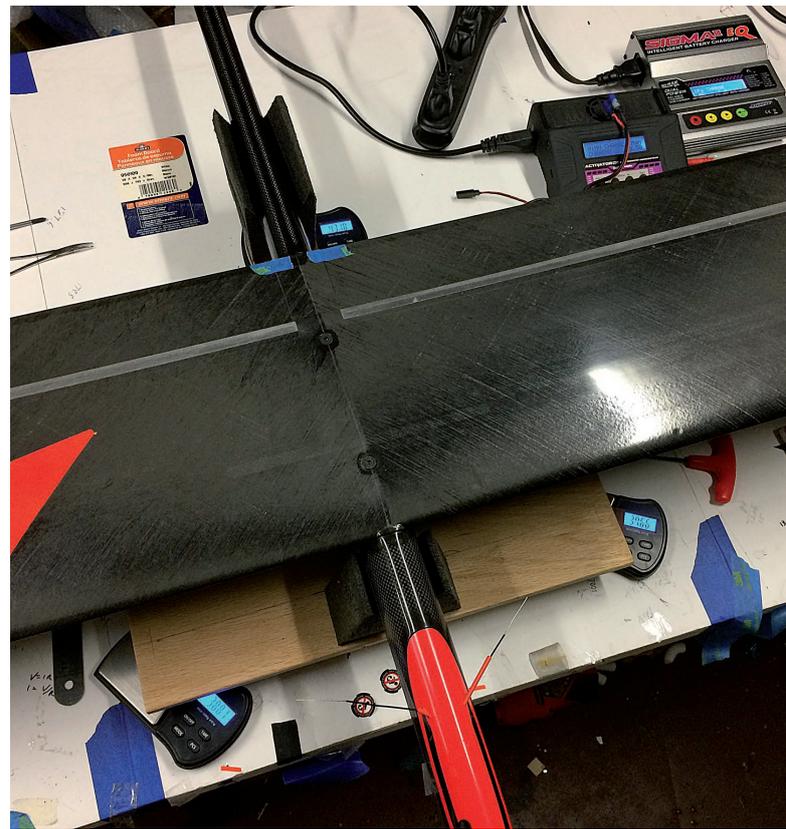
ed infine:

$$X = P2 \cdot L / P1+P2$$

Vi suona molto complicato? Non lo è e fra poco ve lo spieghiamo meglio con un esempio pratico. Per fare queste misurazioni, però, oltre ad un metro occorrono anche tre bilance digitali. Quelle più comuni hanno una scala da 0 a 5 Kg con una precisione di  $\pm 1$  grammo ed oggi costano davvero una sciocchezza: da 5 a 10 Euro l'una. In altre parole, con una ventina di Euro potrete mettere su un impianto di "weight and balance" professionale. Se avete soldi da spendere e non vi volete neppure sobbarcare l'onere dei quattro calcoli che vi mostriamo, allora la

A destra: il centraggio di un veleggiatore da F3J.

Xicoy ([www.xicoy.com](http://www.xicoy.com)) offre un sistema completo con tre sensori di peso ed una centralina che fa tutti i calcoli e (forse...) anche il caffè, ma non ve la caverete con meno di 300 dollari. Se invece preferite seguire la strada più economica, ma altrettanto efficace, fate un salto dal cinese all'angolo, comprate tre bilance digitali e, al ritorno, mettete il modello su di un piano e livellatelo accuratamente. L'ala deve avere incidenza 0°: **questo è fondamentale!** Aiutatevi con libri, enciclopedie o altri spessori incompressibili. Altrettanto fondamentale è che il modello non si possa muovere, quindi bloccate le ruote o posizionate il tavolo in modo che il naso (o l'ogiva





Il "Digital Weight and Balance Meter PRO" della Xicoy è un sistema completo formato da tre sensori di peso e distanza ed una centralina che verifica istantaneamente la condizione del modello e dice quanto peso togliere o aggiungere per centrare correttamente il modello. Estremamente efficace, ma decisamente più costoso di tre bilance digitali cinesi...

che sia) poggi contro ad una parete. Ora mettete due pezzi di nastro da carrozziere paralleli alle ruote principali e fate un segno in corrispondenza dell'asse. Fate la stessa cosa per il ruotino di coda. Marcate sull'ala la posizione del CG prevista dal progetto. Ora misurate la distanza dal naso del modello all'asse delle ruote. Ad esempio:

- Carrello sx → naso: 56 cm
  - Carrello dx → naso: 56 cm
  - Carrellino → naso: 178 cm
- Prendete le vostre bilance

digitali e centratele sotto ciascuna ruota. Se, come probabile, sarà necessario rilivellare il modello, aggiungete o togliete spessori. A questo punto sollevate momentaneamente ciascuna ruota dalla rispettiva bilancia che dovrete accendere attendendo l'azzeramento prima di riappoggiare la ruota sul piatto. Ora ipotizziamo di aver rilevato questi pesi:

- Ruota sinistra: 4 Kg
- Ruota destra 4 Kg
- Ruotino di coda: 2,2 Kg

Adesso non ci resta che fare due calcoli per scoprire dove si trova il CG nelle attuali condizioni. Dato che:

Peso x distanza = Momento  
Avremo:

- $56 \times 4 = 224$
- $56 \times 4 = 224$
- $178 \times 2,2 = 391,6$

Ora sommiamo il totale dei pesi ed il totale dei Momenti:

- $4 + 4 + 2,2 = 10,2 \text{ kg}$
- $224 + 224 + 391,6 = 839,6 \text{ cm}$

Infine dividiamo il Momento totale per il peso totale:

$$839,6 / 10,2 = 82,3 \text{ cm}$$

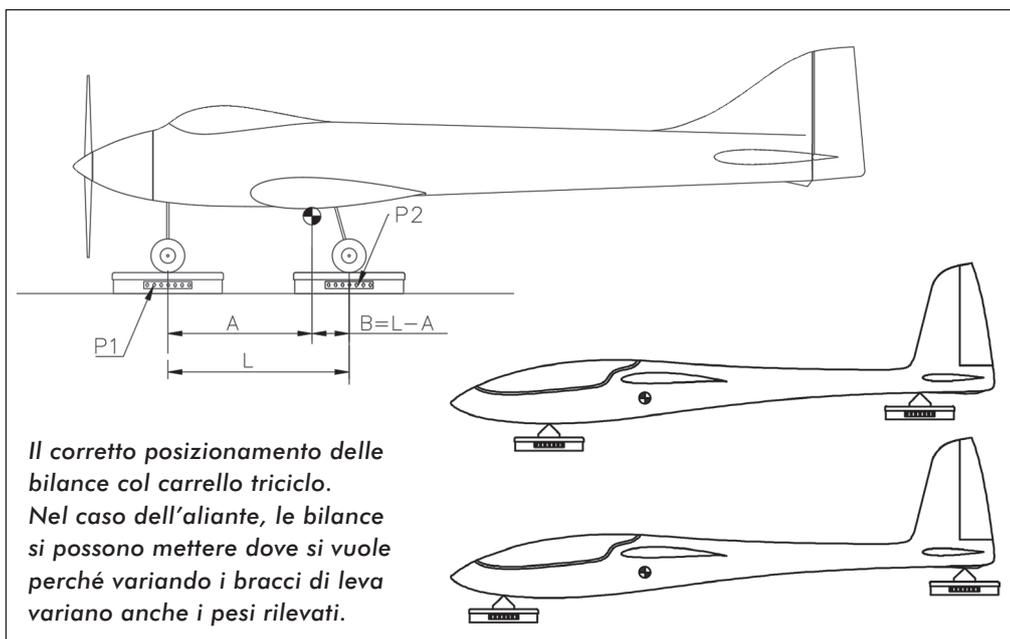
Questa sarà la distanza dalla punta del naso del modello al punto in cui si trova attualmente il CG. Si possono verificare tre possibili condizioni:

1) Questa distanza cade esattamente sul CG previsto. Una condizione improbabile, ma non impossibile. Vuol dire che avete più c... che anima e quindi, prima di proseguire, fareste meglio ad andare a comprare un biglietto della lotteria.

2) La distanza è superiore a quella della del CG previsto e quindi dovrete aggiungere zavorra davanti. Quanta? Fate una stima ad occhio e rifate le misure. Ci vorrà poco a capire quanto occorre togliere o mettere per centrare il modello. Nel caso di un modello elettrico potrebbe anche essere sufficiente (se possibile) spostare in avanti le batterie.

3) La distanza è inferiore a quella del CG previsto e quindi dovrete togliere peso davanti o (caso sgradevole, ma a volte possibile) aggiungerne in coda. Nel caso di un modello elettrico potrebbe essere sufficiente spostare indietro le batterie.

Buon centraggio a tutti! ➔



Il corretto posizionamento delle bilance col carrello triciclo. Nel caso dell'aliante, le bilance si possono mettere dove si vuole perché variando i bracci di leva variano anche i pesi rilevati.