Matricola # ..... Nome Cognome..... Data Appello 11/01/2016

Bioingegneria della Riabilitazione

Appello scritto

In figura 1 è mostrato un dispositivo di trazione per carrozzina. Il dispositivo è sostanzialmente formato da un telaio **1** provvisto di gancio universale per carrozzina, da un manubrio e da un gruppo ruota motrice **2** rappresentato in una sua possibile soluzione costruttiva in sezione in figura 1a. La coppia di trazione M_m è generata da un motore elettrico di tipo senza spazzole (composto da un rotore **4** solidale al mozzo **5** e da uno statore **6** solidale al telaio **1**), coassiale con l'asse **7**, e trasmessa alla ruota **8** attraverso una corona di bulloni **9** (figura 1b). Il corpo ruota attraverso il mozzo **5** è supportato da due cuscinetti **10**, **11** sull'asse **7** (dettaglio in figura 1c). L'asse **7** è solidale al telaio **1** per mezzo di un accoppiamento cilindrico saldato **12**. La reazione normale del suolo sulla ruota **8** si assume composta da una componente costante $F_{N,m}$ (dovuta alla forza peso del sistema incluso utilizzatore) e da una componente alternata $F_{N,a}$ dovute alle irregolarità del suolo. Il motore eroga alla ruota (direttamente sul mozzo **5** in corrispondenza del rotore **4**) un momento M_m quasi costante per periodi abbastanza lunghi che genera una reazione tangenziale F_T sulla ruota **8**.

Nell'ipotesi di masse trascurabili dei componenti rispetto alle forze e momenti di gioco, si determini:

1. Lo schema di corpo libero dell'asse **7** *(5 punti)*.
2. Le caratteristiche della sollecitazione dell'asse **7** *(2 punti)*.
3. La verifica di resistenza per una durata $N > 10^6$ cicli ed un affidabilità del 99% per la sezione d'incastro dell'asse **7** considerando un coefficiente di concentrazioni delle tensioni a fatica $K_f=2$ *(5 punti)*.
4. Determinare il Coefficiente di Sicurezza desiderabile per la verifica di resistenza dell'asse **7** e discutere brevemente la soluzione ottenuta al punto 3 *(2 punti)*.
5. Si consideri come cuscinetto **10** il modello 6802-ZZ (d=15, D=24 mm) prodotto dalla NSK come da estratto di catalogo allegato, si richiede il calcolo della durata del cuscinetto considerando un affidabilità del 90% e condizioni operative normali e lubrificazioni normali (a_1= a_{23}=1) e carico massimo con urti moderati (k_a=1.5) *(3 punti)*.
6. La verifica del collegamento bullonato **9**, considerando come carico esclusivamente il momento M_m (quindi si trascuri la forza normale dovuta alla reazione del suolo sulla ruota) *(3 punti)*.

Dati

- Dimensioni e geometrie date da disegno, D_R=400, d=15, D_B=100, l_1=l_2=40, a_1=20, a_2=80 mm;
- Momento motore M_m =35600 Nmm;
- Componente media della reazione normale del suolo sulla ruota $F_{N,m}$=400 N;
- Componente alternata della reazione normale del suolo sulla ruota $F_{N,a}$=200 N;
- Utilizzo 8 Km/giorno, 365 giorni/anno, garanzia produttore 10 anni;
- Materiale albero Acciaio S_u=650 MPa | S_y=250 MPa | HB=150 Kgf/mm^2. Albero ottenuto per tornitura cilindrica;
- Bulloni M5, classe 5.8, coefficiente di attrito statico tra mozzo **5** e ruota **8** pari a f=0.1;

Data Appello 11/01/2016

Nome Cognome.....

Matricola # .....

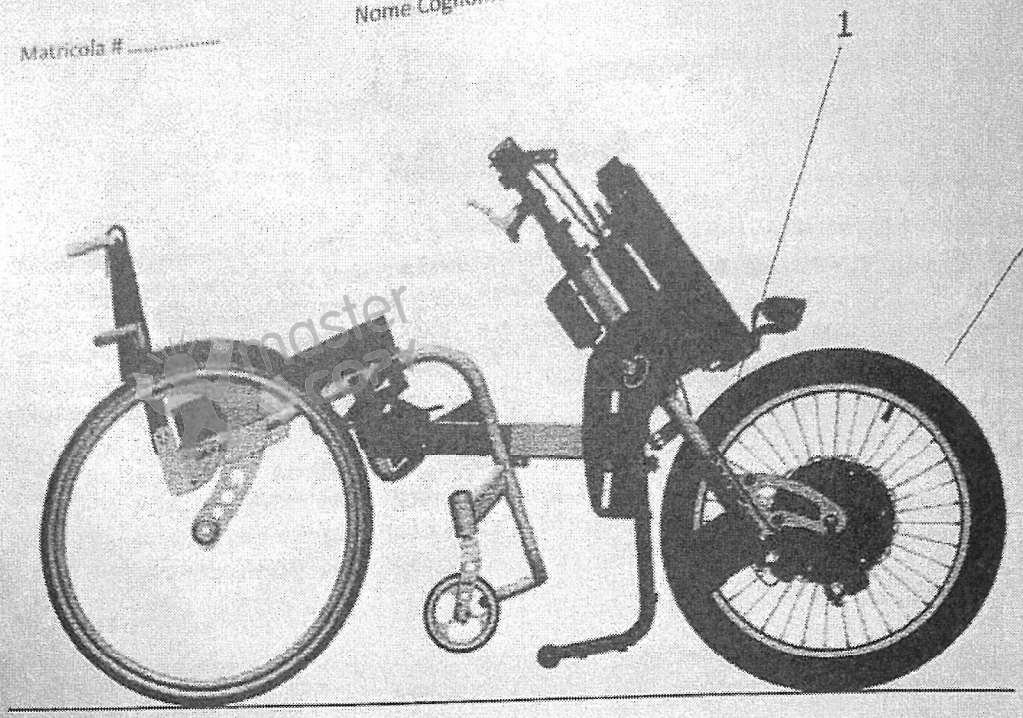


Figura 1

master COPY

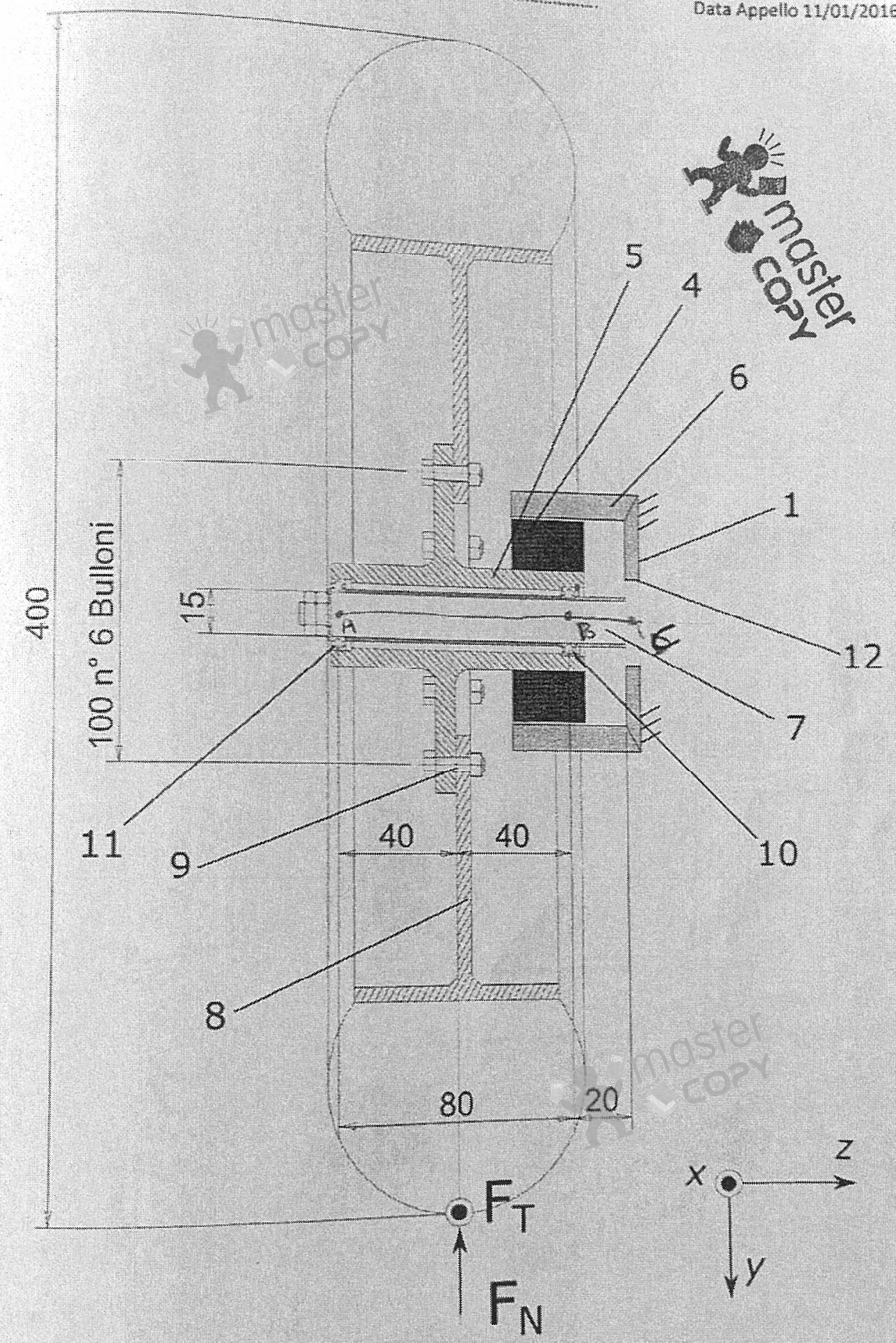


Figura 1a

Nome Cognome.....

Matricola # .....

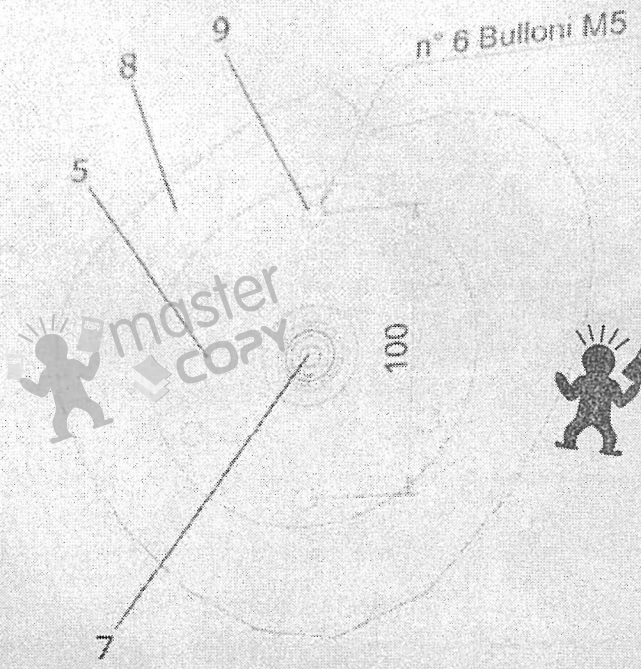


Figura 1b

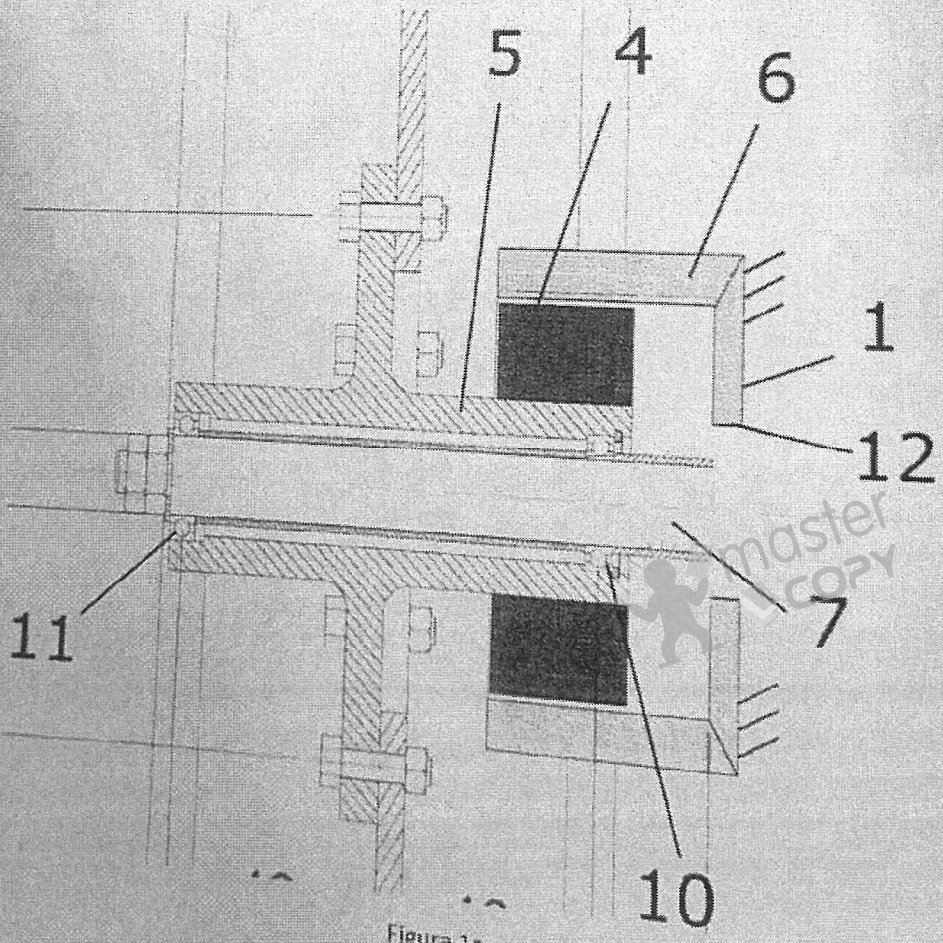


Figura 1c

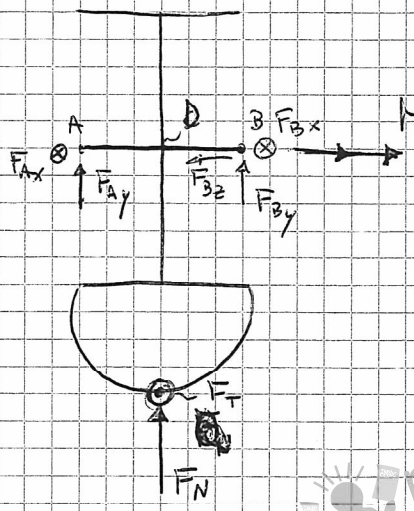
ESAME 11/01/2016

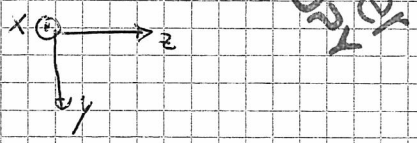
① Schema di corpo libero dell'one 7.
/* FBD, FREE BODY DIAGRAM */

DAL TESTO MI VIENE DATO $M_m = 35600\ Nmm$ E $F_N = F_{N,m} \pm F_{N,AL} = 400 \pm 200\ N$.

I CUSCINETTI SULL'ALBERO SONO MONTATI DI MODO CHE IL CUSCINETTO 11 RISULTI LIBERO ASSIALMENE E IL CUSCINETTO 10 RISULTI BLOCCATO MEDIANTE QUELLO CHE POTREBBE ESSERE UN ANELLO SEGER.

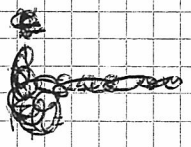
IL MOMENTO M_m VIENE TRASMESSO AL GRUPPO RUOTA DAL MOTORE, QUINDI STUDIERÒ PRIMA QUESTO PER TROVARMI LE REAZIONI DEI DUE CUSCINETTI.





master copy

TRASPORTO LE FORZE F_N E F_T IN D, QUESTO MI VA A GENERARE UN MOMENTO LUNGO Z PARI A $F_T \cdot \frac{D_2}{2}$



PER CUI AVRÒ: