

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA



*Corso di laurea magistrale in*  
INGEGNERIA MECCANICA

*Progetto per il corso di Costruzione di Macchine*  
Progettazione del telaio e del gruppo di trasmissione  
per un veicolo elettrico fuoristrada monoposto

*Tutor*

Prof. Ing. Francesco Frenzo

*Candidati*

Giulio Bernini    Lorenzo Franchini  
Lorenzo Protopapa



# Indice

<b>Introduzione</b>	<b>6</b>
<b>I Il telaio</b>	<b>7</b>
<b>1 Progettazione</b>	<b>9</b>
1.1 Materiale impiegato . . . . .	10
<b>2 Verifiche strutturali</b>	<b>11</b>
2.1 Preparazione della mesh . . . . .	14
2.2 Modalità di carico . . . . .	14
2.2.1 Carichi accidentali . . . . .	14
2.2.2 Carichi di normale esercizio . . . . .	18
2.2.3 Verifica della freccia massima ammissibile per il telaio	23
2.2.4 Verifica della rigidezza torsionale . . . . .	24
<b>II Il telaietto per il sedile</b>	<b>26</b>
<b>3 Progettazione</b>	<b>29</b>
3.1 Materiale impiegato . . . . .	29
3.2 Montaggio . . . . .	30
<b>4 Verifiche strutturali</b>	<b>32</b>
4.1 Preparazione della mesh . . . . .	32
4.2 Modalità di carico . . . . .	33
4.2.1 Carichi accidentali . . . . .	34
4.2.2 Carichi di normale esercizio . . . . .	37
<b>III Il supporto per il motore</b>	<b>41</b>
<b>5 Progettazione</b>	<b>44</b>
5.1 Materiale impiegato . . . . .	44

5.2	Montaggio . . . . .	44
<b>6</b>	<b>Verifiche strutturali</b>	<b>46</b>
6.1	Preparazione della mesh . . . . .	46
6.2	Modalità di carico . . . . .	47
6.2.1	Carichi di normale esercizio . . . . .	48
<b>IV</b>	<b>Il differenziale</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>Progettazione</b>	<b>53</b>
7.1	Materiali Impiegati . . . . .	61
7.2	Montaggio . . . . .	64
<b>8</b>	<b>Verifiche strutturali</b>	<b>66</b>
8.1	Pulegge e cinghia . . . . .	66
8.2	Asse portasatelliti . . . . .	71
8.3	Ruote dentate . . . . .	72
8.4	Anelli di pressione e molle a tazza . . . . .	75
8.5	Dischi di frizione . . . . .	80
8.6	Scatola esterna . . . . .	81
8.7	Cuscinetti a sfere . . . . .	84
8.8	Raccordi . . . . .	84
8.9	Bronzine . . . . .	86
<b>V</b>	<b>Il supporto del differenziale e gli eccentrici</b>	<b>89</b>
<b>9</b>	<b>Progettazione</b>	<b>90</b>
9.1	Materiale Impiegato . . . . .	92
9.2	Montaggio . . . . .	92
<b>10</b>	<b>Verifiche Strutturali</b>	<b>94</b>
10.1	Modalità di carico . . . . .	94
10.1.1	Eccentrici . . . . .	94
10.1.2	Supporto del differenziale . . . . .	96
10.1.3	Verifica dei collegamenti bullonati . . . . .	97
<b>VI</b>	<b>I semiassi</b>	<b>99</b>
<b>11</b>	<b>Progettazione</b>	<b>100</b>
11.1	Materiale Impiegato . . . . .	100
11.2	Montaggio . . . . .	101

<b>12 Verifiche Strutturali</b>	<b>102</b>
12.1 Modalità di carico . . . . .	102
12.1.1 Collegamento bullonato . . . . .	104
<b>VII Il sottoassieme del mozzo ruota</b>	<b>105</b>
12.2 Montaggio . . . . .	107
<b>13 Progettazione</b>	<b>109</b>
13.1 Mozzo ruota . . . . .	109
13.1.1 Materiale impiegato . . . . .	110
13.2 Asse ruota . . . . .	110
13.2.1 Materiale impiegato . . . . .	111
13.3 Supporto del mozzo ruota . . . . .	111
13.3.1 Materiale impiegato . . . . .	112
13.4 Piastra di bloccaggio . . . . .	113
13.4.1 Materiale impiegato . . . . .	113
<b>14 Verifiche Strutturali</b>	<b>114</b>
14.1 Modalità di carico . . . . .	114
14.1.1 Carichi accidentali . . . . .	114
14.1.2 Carichi di normale esercizio . . . . .	125
14.1.3 Atterraggio . . . . .	125
14.1.4 Curva a destra . . . . .	128
14.1.5 Curva a sinistra . . . . .	134
14.1.6 Accelerazione . . . . .	138
14.1.7 Frenata . . . . .	145