



CALCOLO DELLA SAGOMA

LOCOMOTIVA E401

CODICE: B.20.93.100.00

EDIZIONE: E

Pag. 1 di 12

CONTROLLO EDIZIONE

EDIZIONE	MOTIVO	DATA
-	Edizione	16-11-2015
A	Aggiornamento testi punto 4	19-11-2015
B	Aggiornamento punti 2, 4, 4.7, 6; Aggiunto il punto 4.6	08-02-2016
C	Aggiornamenti grammaticali	17-02-2016
D	Aggiornamento tabella del punto 3 e aggiornamento del punto 4	31-03-2016
E	Cambio formato	20-06-2016

Eseguito da:

Nome: A. BALDA

Firma:

Data: 20-06-2016

Verificato da:

Nome: A. IMAZ

Firma:

Data: 20-06-2016

Approvato da:

Nome: A. BALDA

Firma:

Data: 20-06-2016



CALCOLO DELLA SAGOMA

LOCOMOTIVA E401

CODICE: B.20.93.100.00

EDIZIONE: E

Pag. 2 di 12

INDICE

1. OGGETTO	3
2. ANTECEDENTI.....	3
3. SAGOMA PRIMA DELLA MODIFICA	4
4. SAGOMA ELEMENTI MODIFICATI	6
4.1. SAGOMA SEZIONI AA ED FF: GRIGLIE LATERALI D'ARIA.....	6
4.2. SAGOMA SEZIONE BB: SCARICATORE LATO CABINA	7
4.3. SAGOMA SEZIONE CC: PRESE CARICA BATTERIE	7
4.4. SAGOMA SEZIONE DD: CARICA BATTERIE	8
4.5. SAGOMA SEZIONE EE: SCARICATORE LATO TESTATA PIANA.....	8
4.6. SAGOMA SEZIONE GG: ANTENNA GPRS.....	9
4.7. SAGOMA CARRELLO.....	10
5. CONCLUSIONE.....	11
6. RIFERIMENTI	12

1. OGGETTO

L'oggetto di questo documento è quello di verificare la sagoma degli elementi che sul calcolo della sagoma della locomotiva E402A modificata aggiunti all'esterno.

Il calcolo si fa secondo la UIC505-1.

2. ANTECEDENTI

La locomotiva E402A è stata modificata a livello dell'attrezzatura principale all'interno della cassa, anche se sono fatte alcune modifiche all'esterno. La massa della cassa rimarrà invariata a livello di masse e baricentro (X, Y). Questo viene dimostrato nel calcolo B.20.93.110. L'altezza del baricentro (Z) si troverà ad una altezza inferiore di quella di prima della modifica. Questo sarà garantito mettendo delle zavorre sotto gli armadi principali e sotto il pavimento.

A livello di carrello, solo cambia il cilindro di freno stazionamento, che si trova dietro le ruote e non influisce sulla sagoma dello stesso come sarà mostrato in questo documento. A livello delle sospensioni primarie e secondarie e del resto dei carrelli, tutto rimane uguale, per cui le proprietà degli stessi restano invariate.

Rimanendo invariate:

- Le proprietà delle sospensioni primarie e secondarie
- Il baricentro in X, Y

E garantendo che il baricentro in Z sia inferiore a quello di prima della modifica, siamo in grado di garantire che la soplesse sarà uguale o inferiore da quella di prima della modifica (0,17).

D'altro lato, le modifiche che influiscono a livello geometrico sull'ingombro della cassa sono (si veda la figura 2-1):

1. Sezioni AA e FF: Nuove griglie d'aria sulle fiancate della locomotiva (1 per lato alla stessa distanza della mezzzeria).
2. Sezioni BB ed EE: Scaricatori pantografo
3. Sezione CC: Prese esterne caricabatterie.
4. Sezione DD: Caricabatterie
5. Sezione GG: Antenna GPRS

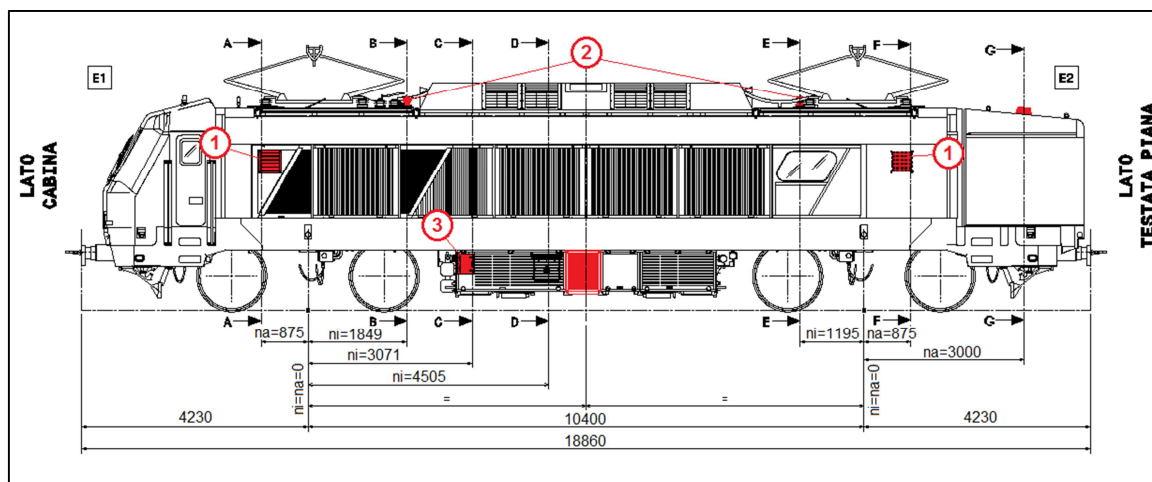


Figura 2-1

3. SAGOMA PRIMA DELLA MODIFICA

Secondo quello detto nel punto 2, i dati del treno rimarranno invariati rispetto al punto 6 del calcolo originale "Relazione Tecnica 1651":

Interperno	10,4	m
Passo dei carrelli	2,85	m
Gioco tra fuselli e ciscinetti "q"	0,003	m
Gioco tra perni dei carrelli e cassa "w"	0,05	m
Coefficiente di souplesse del veicolo "s"	0,17	
Indice di souplesse del pantografo "t"	0,03	m
Tolleranza di costruzione e montaggio "τ"	0,005	m
Tolleranza angolare della sospensione "θ"	0,00	rad
Massima usura ruota	0,035	m
Cedimento sospensione primaria	0,0137	m
Cedimento sospensione secondaria	0,0297	m

Sul disegno 110487, sono indicati i profili ridotti della sagoma limite per ogni sezione della locomotiva prima della modifica.

Secondo il punto 7 della UIC505-1:

$$E_i = \frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R} + \frac{1,465 - d}{2} + q + w + z + x_i - S_0$$

$$E_a = \frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R} + \frac{1,465 - d}{2} (A) + q(A) + w(A) + z + x_a - S_0$$

Secondo quello detto nel punto 2 del presente documento, per le riduzioni E_i i seguenti termini influiscono come si mostra di seguito:

$\frac{1,465-d}{2}$	Rimane costante perchè non cambiano gli assi.
q	Rimane costante perchè non cambia la configurazione del carrello a livello delle sospensioni primarie.
w	Secondo la riga 5 della Figura (2 carrelli motori) rimane invariato perchè non cambia secondo n_i .
z	Sarà più favorevole perchè la souplesse sarà uguale o inferiore a quella di prima della modifica.
x_i	Questo termine speciale non è applicabile ne prima ne dopo la modifica (<100).
S_0	Questo termine sarà uguale a quello di prima della modifica.

Quindi, conoscendo i profili della sagoma nella zona tra gli interperni prima della modifica, possiamo prendere la differenza di ogni profilo dovuto alla differenza delle distanze alle sezioni considerate per il termine del valore geometrico dovuto all'iscrizione in curva:

$$G_i = \frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R}$$

Secondo quello detto nel punto 2 del presente documento, per le riduzioni E_a i seguenti termini rimarranno invariati:

z	Sarà più favorevole perchè la souplesse sarà uguale o inferiore a quella di prima della modifica.
x_a	Questo termine speciale non è applicabile ne prima ne dopo la modifica (<120).
S_0	Questo termine sarà uguale a quello di prima della modifica.

Quindi, conoscendo i profili della sagoma (nella zona fuori degli interperni) prima della modifica, possiamo prendere la differenza di ogni profilo dovuta alla differenza delle distanze alle sezioni considerate per il termine spostamenti dovuti all'iscrizione in curva:

$$G_a = \frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R} + \frac{1,465 - d}{2} \cdot \left(\frac{2 \cdot n_a + a}{a} \right) + q \cdot \left(\frac{2 \cdot n_a + a}{a} \right) + w \cdot \left(\frac{n_a + a}{a} \right)$$

I profili di riferimento considerati prima della modifica (vedere la figura 3-1) sono:

- La sezione AA del disegno 110487 (vedere figura 3-1) sarà la sezione di riferimento per la zona tra interperni. La sezione BB e CC della figura 2-1 saranno comparate con questo profilo.

- La sezione BB del disegno 110487 (vedere figura 3-1) sarà la sezione di riferimento per la zona fuori dagli interperni. La sezione AA della figura 2-1 sarà comparata con questo profilo.

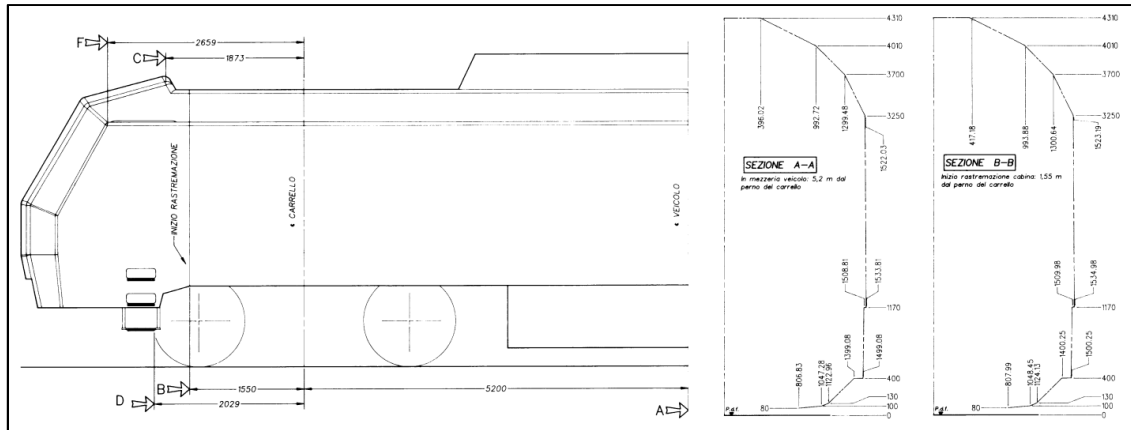


Figura 3-1

4. SAGOMA ELEMENTI MODIFICATI

Come detto nel punto 2, le modifiche che influiscono a livello geometrico sull'ingombro della cassa sono:

1. Nuove griglie d'aria sulle fiancate della locomotiva (1 per lato alla stessa distanza della mezzeria).
2. Scaricatori pantografo
3. Prese esterne caricabatterie.
4. Sezione DD: Caricabatterie
5. Antenna GPRS

Tutti gli elementi si trovano entro la sagoma come mostrato nel disegno B.20.00.028.00, "Sagoma di elementi modificati".

4.1. SAGOMA SEZIONI AA ED FF: GRIGLIE LATERALI D'ARIA

Le griglie d'aria sono elementi nuovi messi sugli sportelloni delle fiancate indicati nella sezione AA (ed FF) della figura 2-1 ad una distanza $n_a=875$ mm.

Secondo la figura 3-1, il profilo ad una distanza di $n_a=1550$ mm sarebbe quello indicato nella sezione BB della stessa figura.

Per la sezione BB della Figura 3-1 la riduzione dovuta all'iscrizione in curva è:

$$G_a = \frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R} + \frac{1,465 - d}{2} \cdot \left(\frac{2 \cdot n_a + a}{a} \right) + q \cdot \left(\frac{2 \cdot n_a + a}{a} \right) + w \cdot \left(\frac{n_a + a}{a} \right)$$

$$G_a(1550)=130 \text{ mm}$$

Per la sezione AA della Figura 2-1 (dopo la modifica) la riduzione dovuta all'iscrizione in curva è:

$$G_a = \frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R} + \frac{1,465 - d}{2} \cdot \left(\frac{2 \cdot n_a + a}{a} \right) + q \cdot \left(\frac{2 \cdot n_a + a}{a} \right) + w \cdot \left(\frac{n_a + a}{a} \right)$$

$$G_a(875)=106 \text{ mm}$$

Per tanto, la sagoma della sezione AA della Figura 2-1 è 24 mm più larga che quella della sezione BB della Figura 3-1.

4.2. SAGOMA SEZIONE BB: SCARICATORE LATO CABINA

Lo scaricatore è installato in una posizione vicina allo scaricatore di prima della modifica secondo la sezione BB della figura 2-1 ad una distanza $n_i=1849$ mm.

Prima della modifica, secondo la figura 3-1, il profilo ad una distanza di $n_i=5200$ mm sarebbe quello indicato nella sezione AA della stessa figura.

Per la sezione AA della Figura 3-1 (prima della modifica) la riduzione dovuta all'iscrizione in curva è:

$$G_i = \frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R}$$

$$G_i(5200)=58 \text{ mm}$$

Per la sezione BB della Figura 2-1 (dopo la modifica) la riduzione dovuta all'iscrizione in curva è:

$$G_i = \frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R}$$

$$G_i(1849)=36 \text{ mm}$$

Per tanto, la sagoma della sezione BB della Figura 2-1 è 22 mm più larga che quella della sezione AA della Figura 3-1.

4.3. SAGOMA SEZIONE CC: PRESE CARICA BATTERIE

Il portello delle prese dei caricabatterie si trova nella sezione CC della figura 2-1 ad una distanza $n_i=3071$ mm.

Prima della modifica, secondo la figura 3-1, il profilo ad una distanza di $n_i=5200$ mm sarebbe quello indicato nella sezione AA.

Per la sezione AA della Figura 3-1 (prima della modifica) la riduzione dovuta all'iscrizione in curva è:

$$G_i = \frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R}$$

$$G_i(5200)=58 \text{ mm}$$

Per la sezione CC della Figura 2-1 (dopo la modifica) la riduzione dovuta all'iscrizione in curva è:

$$G_i = \frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R}$$

$$G_i(3071)=49 \text{ mm}$$

Per tanto, la sagoma della sezione CC della Figura 2-1 è 9 mm più larga che quella della sezione AA della Figura 3-1.

4.4. SAGOMA SEZIONE DD: CARICA BATTERIE

I carica batterie rimangono all'interno della carenatura di prima della modifica, per cui non è necessario fare il calcolo in questa sezione DD:

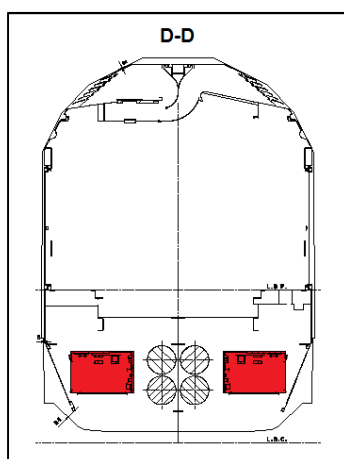


Figura 4-1

4.5. SAGOMA SEZIONE EE: SCARICATORE LATO TESTATA PIANA

Lo scaricatore è installato in una posizione vicina allo scaricatore di prima della modifica secondo la sezione EE della figura 2-1 ad una distanza $n_i=1195$ mm.

Prima della modifica, secondo la figura 3-1, il profilo ad una distanza di $n_i=5200$ mm sarebbe quello indicato nella sezione AA della stessa figura.

Per la sezione AA della Figura 3-1 (prima della modifica) la riduzione dovuta all'iscrizione in curva è:

$$G_i = \frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R}$$

$$G_i(5200)=58 \text{ mm}$$

Per la sezione EE della Figura 2-1 (dopo la modifica) la riduzione dovuta all'iscrizione in curva è:

$$G_i = \frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R}$$

$$G_i(1195)=26 \text{ mm}$$

Per tanto, la sagoma della sezione EE della Figura 2-1 è 32 mm più larga che quella della sezione AA della Figura 3-1.

4.6. SAGOMA SEZIONE GG: ANTENNA GPRS

L'antenna GPRS si trova sull'imperiale del nuovo modulo della testata piana, indicato nella sezione GG della figura 2-1 ad una distanza $n_a=3000$ mm.

Secondo la figura 3-1, il profilo ad una distanza di $n_a=2659$ mm sarebbe quello indicato nella sezione FF della stessa figura.

Per la sezione FF della Figura 3-1 la riduzione dovuta all'iscrizione in curva è:

$$G_a = \frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R} + \frac{1,465 - d}{2} \cdot \left(\frac{2 \cdot n_a + a}{a} \right) + q \cdot \left(\frac{2 \cdot n_a + a}{a} \right) + w \cdot \left(\frac{n_a + a}{a} \right)$$

$$G_a(2659)=174 \text{ mm}$$

Per la sezione GG della Figura 2-1 (dopo la modifica) la riduzione dovuta all'iscrizione in curva è:

$$G_a = \frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{2 \cdot R} + \frac{1,465 - d}{2} \cdot \left(\frac{2 \cdot n_a + a}{a} \right) + q \cdot \left(\frac{2 \cdot n_a + a}{a} \right) + w \cdot \left(\frac{n_a + a}{a} \right)$$

$$G_a(3000)=189 \text{ mm}$$

Per tanto, la sagoma della sezione GG della Figura 2-1 è 15 mm più stretta che quella della sezione FF della Figura 3-1.

4.7. SAGOMA CARRELLO

I nuovi cilindri di freno stazionamento si trovano dietro delle ruote (figura 4-2):

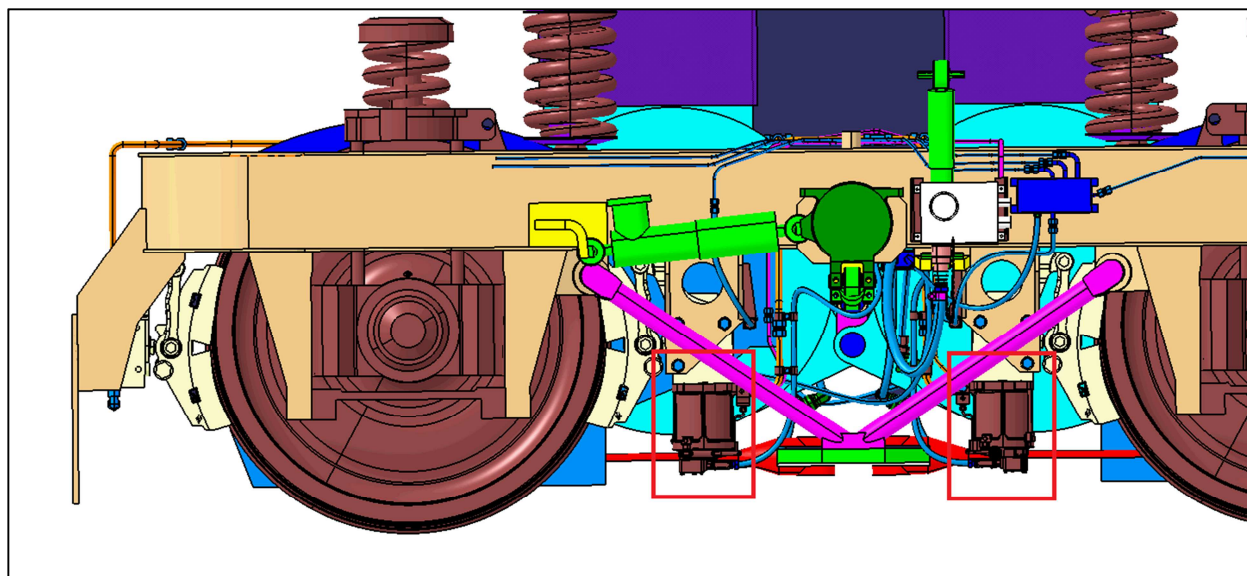


Figura 4-2

Come si mostra nel disegno della sagoma del carrello M.J3.93.010, la riduzione massima laterale del carrello è di 27 mm e la riduzione massima verticale di 48,7 mm. Per la usura massima della ruota (35 mm) si veda il disegno 502967 (figura 4-3) e per il cedimento della primaria si veda la tabella del punto 3.

Questo disegno M.J3.93.010 mostra che i cilindri rimangono all'interno della sagoma.

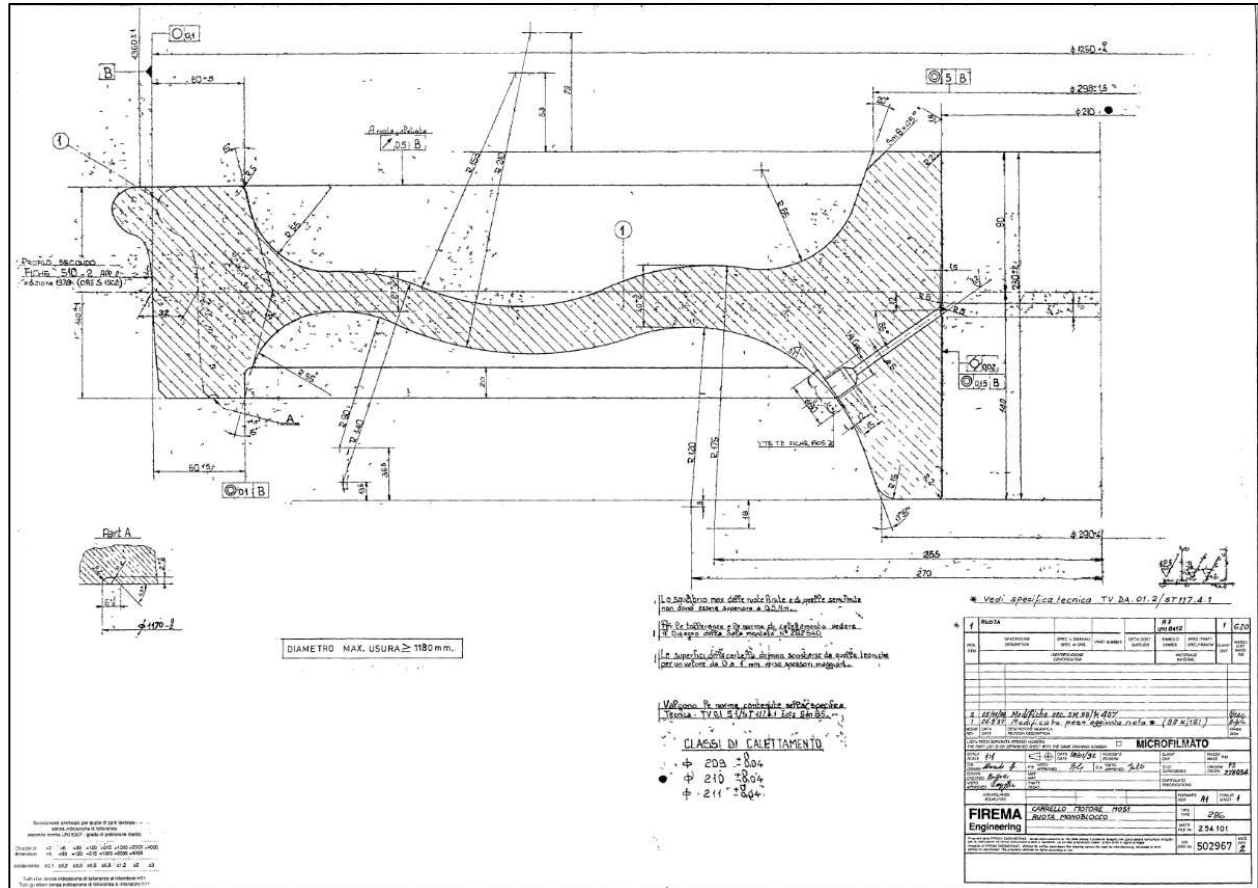


Figura 4-3

5. CONCLUSIONE

I nuovi elementi che influiscono sulla sagoma della locomotiva sono all'interno della stessa e i punti fuori della sagoma sono gli stessi di prima della modifica (parte non modificata), che rimangono invariati da quelli indicati nella Relazione Tecnica 1651 "Calcolo del coefficiente di souplesse e verifica della sagoma limite".



CALCOLO DELLA SAGOMA

LOCOMOTIVA E401

CODICE: B.20.93.100.00

EDIZIONE: E

Pag. 12 di 12

6. RIFERIMENTI

- [1] B.20.00.028.00 Sagoma di elementi modificati.
- [2] B.20.93.110.00 Calcolo delle masse.
- [3] M.J3.93.010.00 Sagoma unità frenante
- [4] 110487 Verifica sagoma limite (prima della modifica)
- [5] 1651 Calcolo del coefficiente di souplesse e verifica della sagoma limite.
- [6] 502966 Sospensione primaria
- [7] 502967 Ruota monoblocco
- [8] 503274 Applicazione cacciapietre