

Politecnico di Torino

**Fondamenti di
Infrastrutture Viarie
Relazione esercitazioni.**

Anno Accademico 2011/2012
Corso di Fondamenti di Infrastrutture Viarie
Professore: Marco Bassani
Esercitatore: Pier Paolo Riviera
Studente: Eleonora Magnotta
Matricola: 162010

ESERCITAZIONE 4 del 17 novembre 2011

Esercizi 1

Costruire la trattrice e la curva base di un veicolo stradale nella manovra di parcheggio ed individuare la minima distanza che lo stallo deve avere per poterla effettuare con una sola manovra e la larghezza minima della corsia dell'area di parcheggio.

In questo esercizio confideremo un veicolo Audi A5 (passo p 275 cm, lunghezza 463 cm, larghezza 185 cm, massimo angolo di sterzata α 33°).

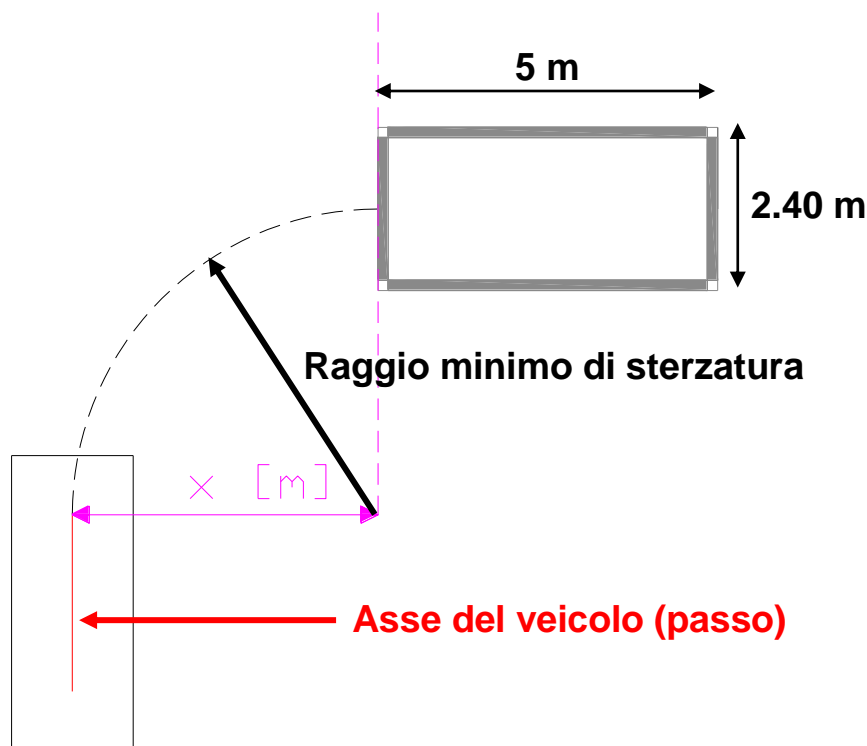


Figura 1: Schematizzazione della manovra di parcheggio

La risoluzione di questo esercizio consiste nel realizzare una serie di passaggi. Si parte con il calcolo del raggio minimo di sterzata, che come vedremo si calcolerà grazie alle caratteristiche geometriche del veicolo. La formula del raggio minimo è la seguente:

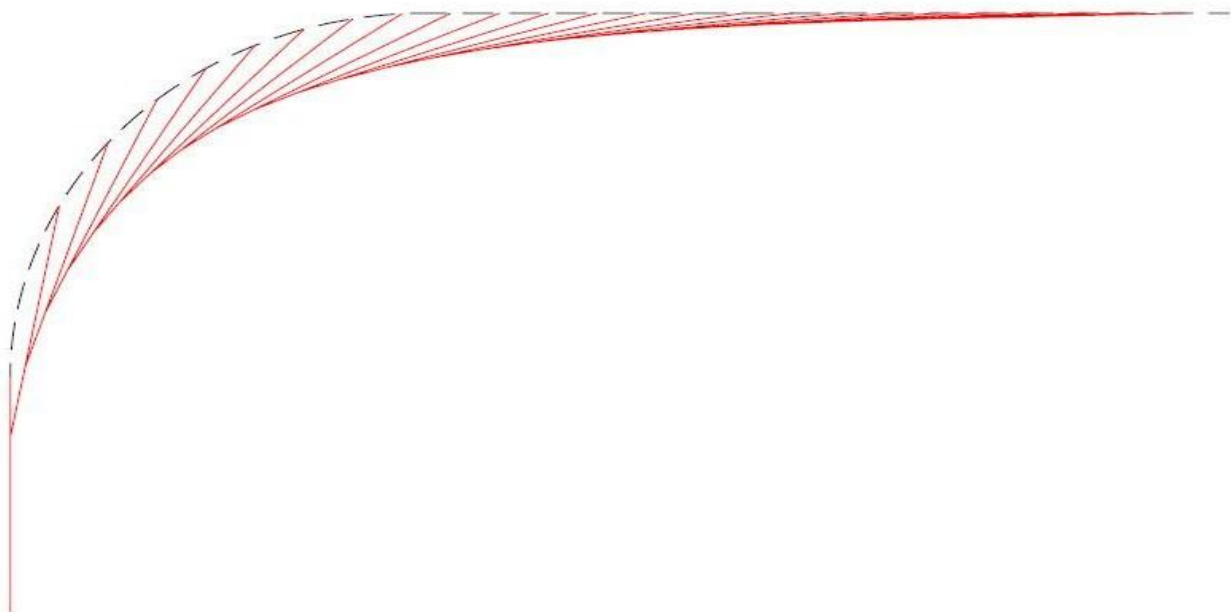
$$R_{\min} = \frac{p}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{275}{\operatorname{tg}(33^\circ)} \approx 425 \text{ cm}$$

Definito il raggio minimo siamo in grado di realizzare graficamente la costruzione della trattrice. Per fare ciò seguiremo una serie di punti:

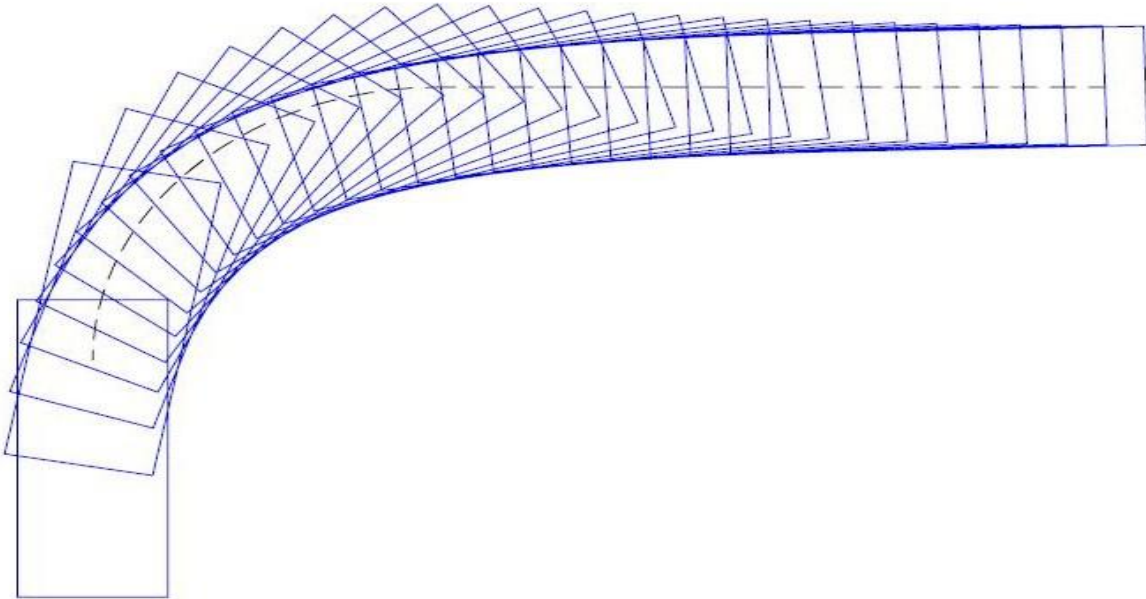
1. COSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI PASSAGGIO:



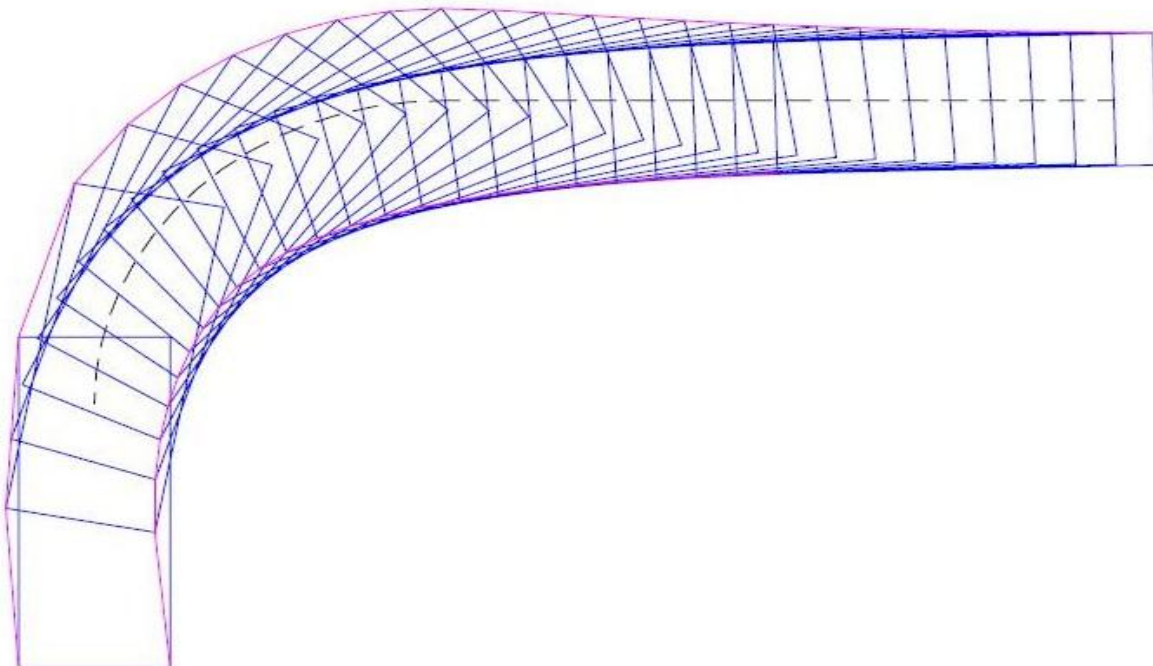
2. CONSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE PROGRESSIVA DELLA POSIZIONE DELL'ASSE:



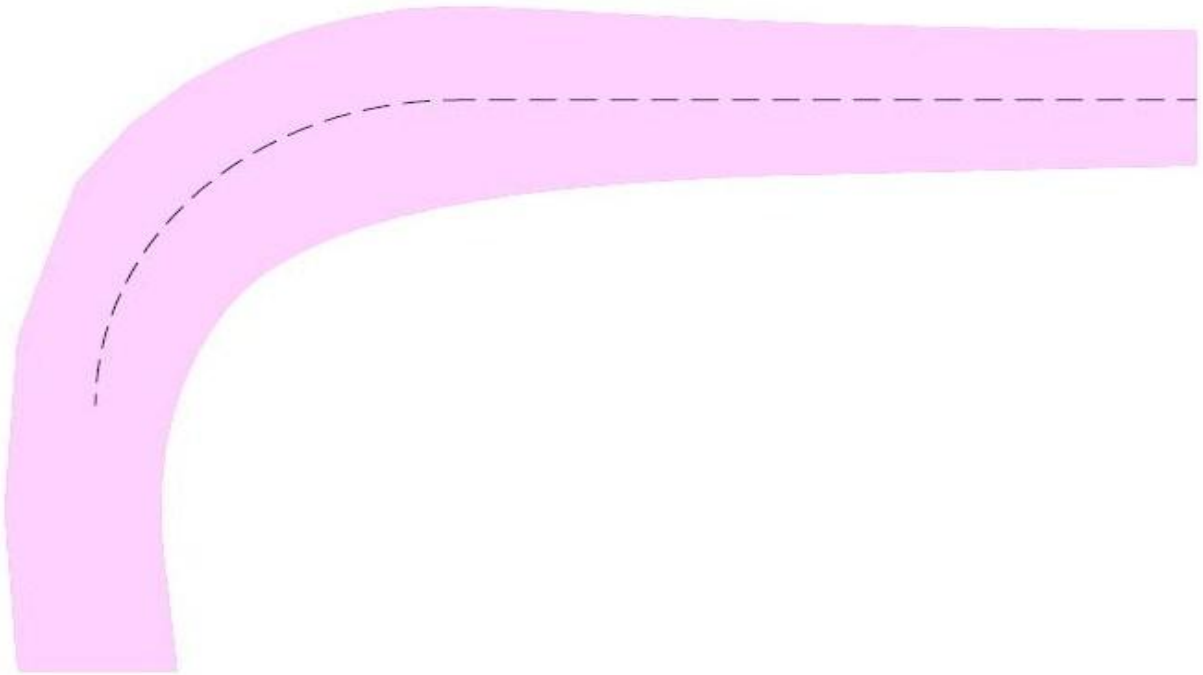
3. CONSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: COSTRUZIONE DELLA SAGOMA DEL VEICOLO:



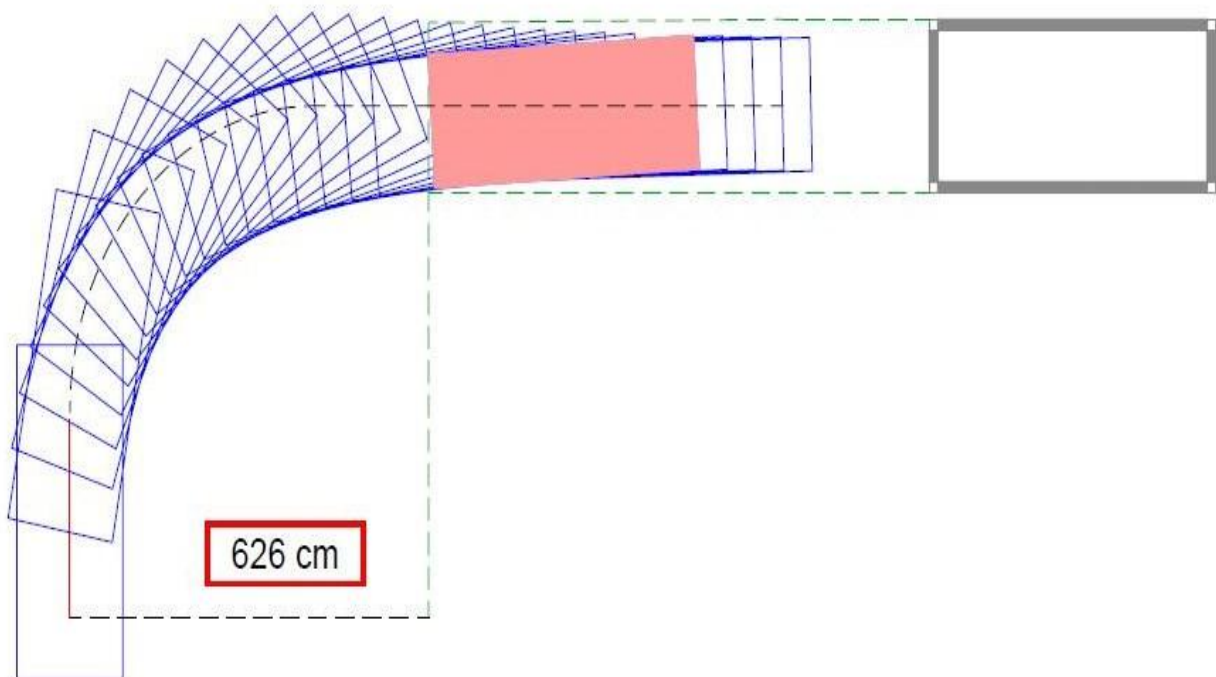
4. **Costruzione della trattrice: individuazione della fascia di ingombro laterale del veicolo:**



5. **Costruzione della trattrice: individuazione della fascia di ingombro laterale del veicolo:**



6. INDIVIDUAZIONE DELLA MINIMA DISTANZA A CUI LO STALLO DEVE TROVARSI PER POTER EFFETTUARE IL PARCHEGGIO CON UNA SOLA MANOVRA:



7. INDIVIDUAZIONE DELLA LARGHEZZA MINIMA DELLA CORSIA DELL'AREA DI PARCHEGGIO:

$$L_{\min} = x + \frac{\text{larghezza}_{\text{veicolo}}}{2} + \text{franco}_{\text{laterale}} = 6.26 + \frac{1.85}{2} + k \cong 7.2 \text{ m} + k$$

Esercizi 2-3-4

Costruire la trattrice e la curva base di un veicolo stradale nella manovra di parcheggio ed individuare la minima distanza che lo stallo deve avere per poterla effettuare con una sola manovra e la larghezza minima della corsia dell'area di parcheggio per i seguenti veicoli stradali:

- + **Smart FORTWO** (passo p 187 cm, lunghezza 270 cm, larghezza 156 cm, massimo angolo di sterzata a 27°);
- + **Mercedes R 500 Lunga** (passo p 322 cm, lunghezza 516 cm, larghezza 192 cm, massimo angolo di sterzata a 35°);
- + **Land Rover RANGE ROVER 4.4 TDV8** (passo p 288 cm, lunghezza 497 cm, larghezza 222 cm, massimo angolo di sterzata a 36°).

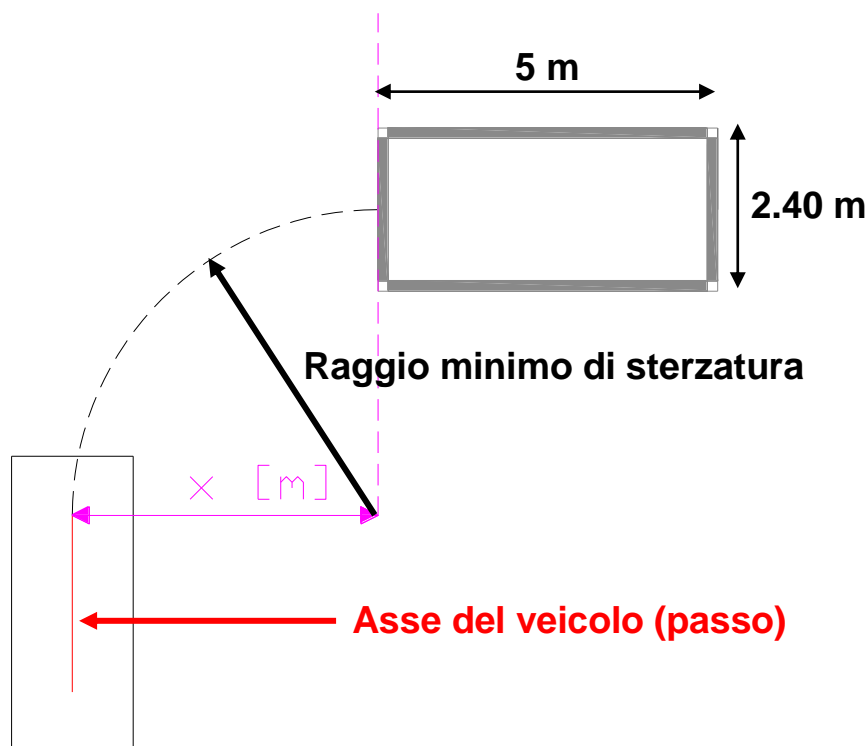


Figura 1: Schematizzazione della manovra di parcheggio

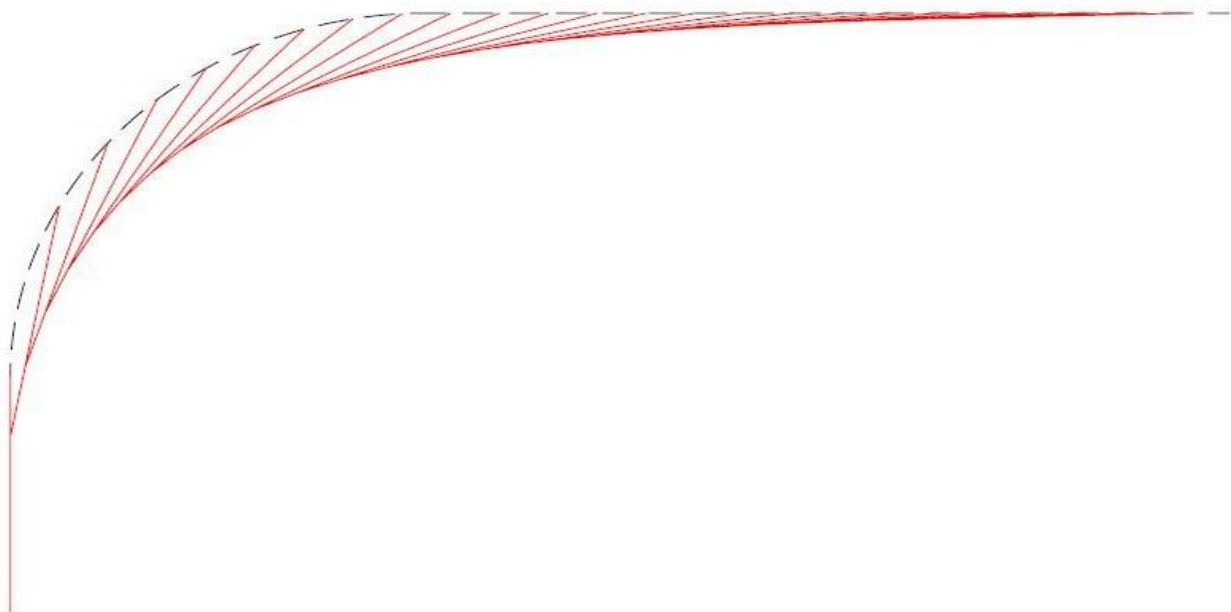
Per la risoluzione di questo esercizio proseguiremo esattamente nella stessa maniera del caso precedente. Iniziamo dalla **Smart FORTWO**. Calcoliamo il raggio minimo:

$$R_{\min} = \frac{p}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{187}{\operatorname{tg} (27^\circ)} \approx 367 \text{ cm}$$

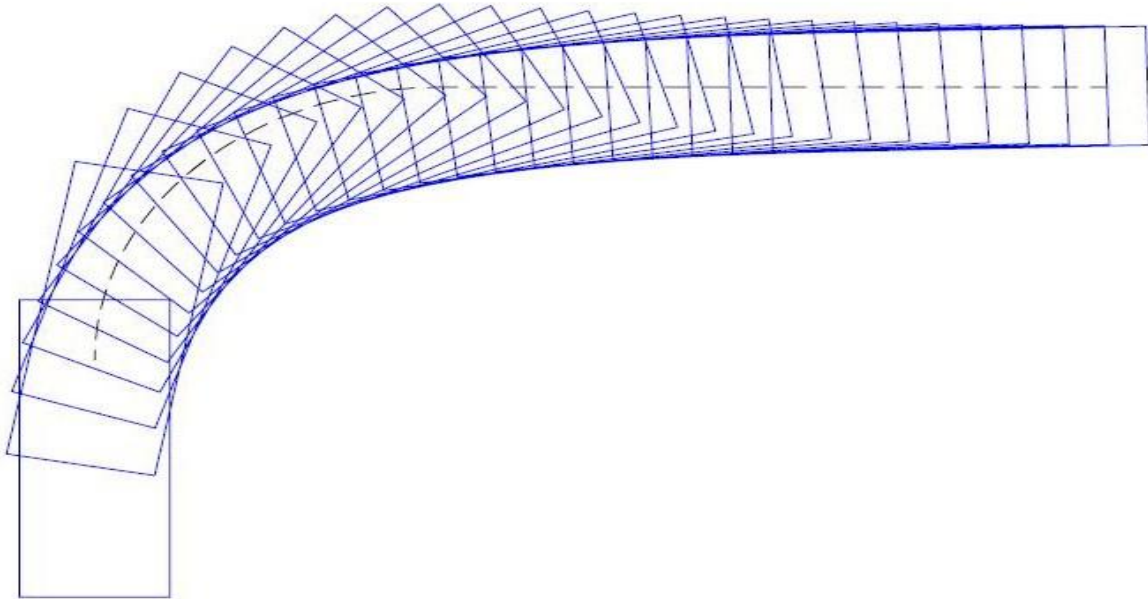
I. **CONSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI PASSAGGIO:**



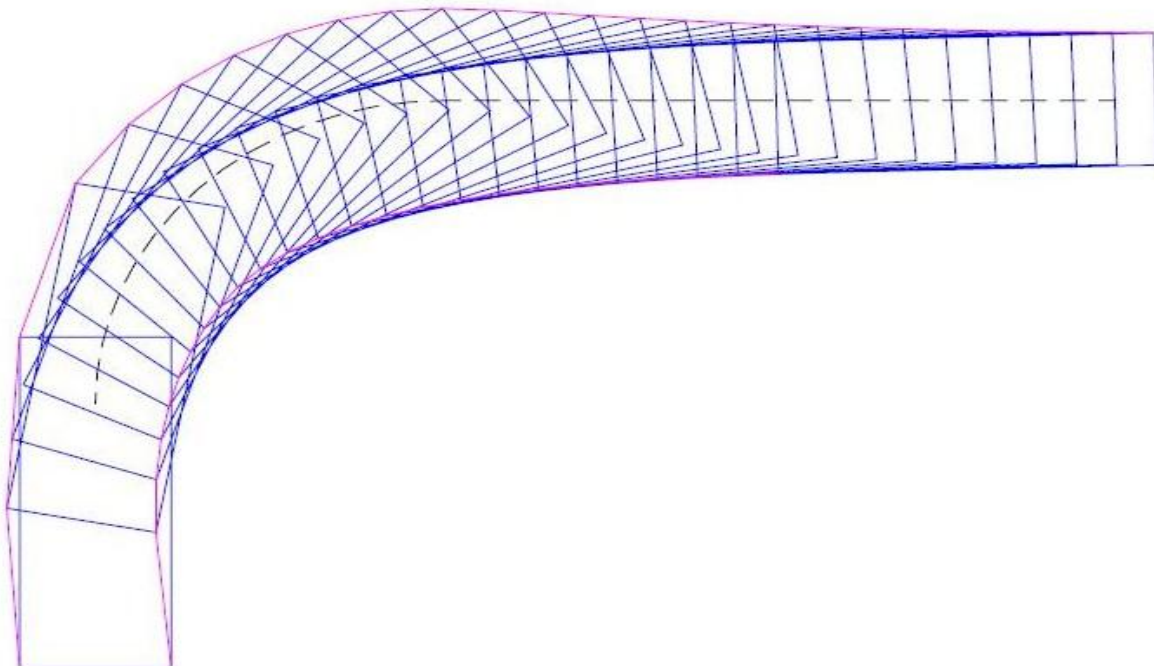
2. Costruzione della trattrice: individuazione progressiva della posizione dell'asse:



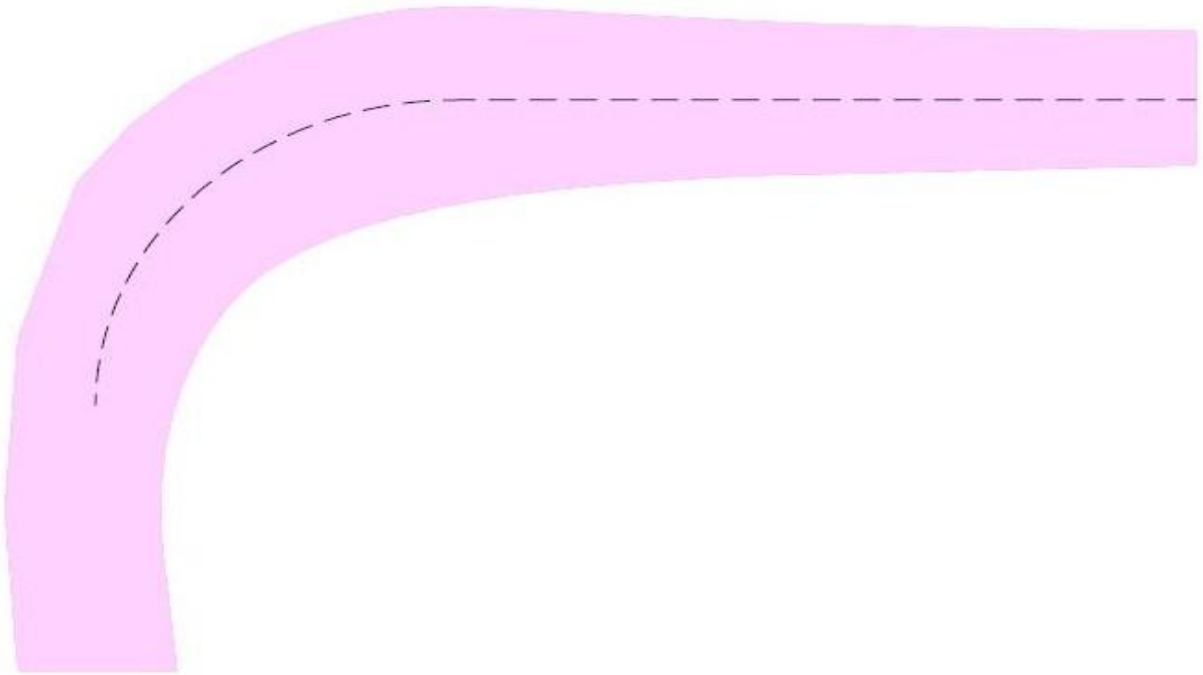
3. Costruzione della trattrice: costruzione della sagoma del veicolo:



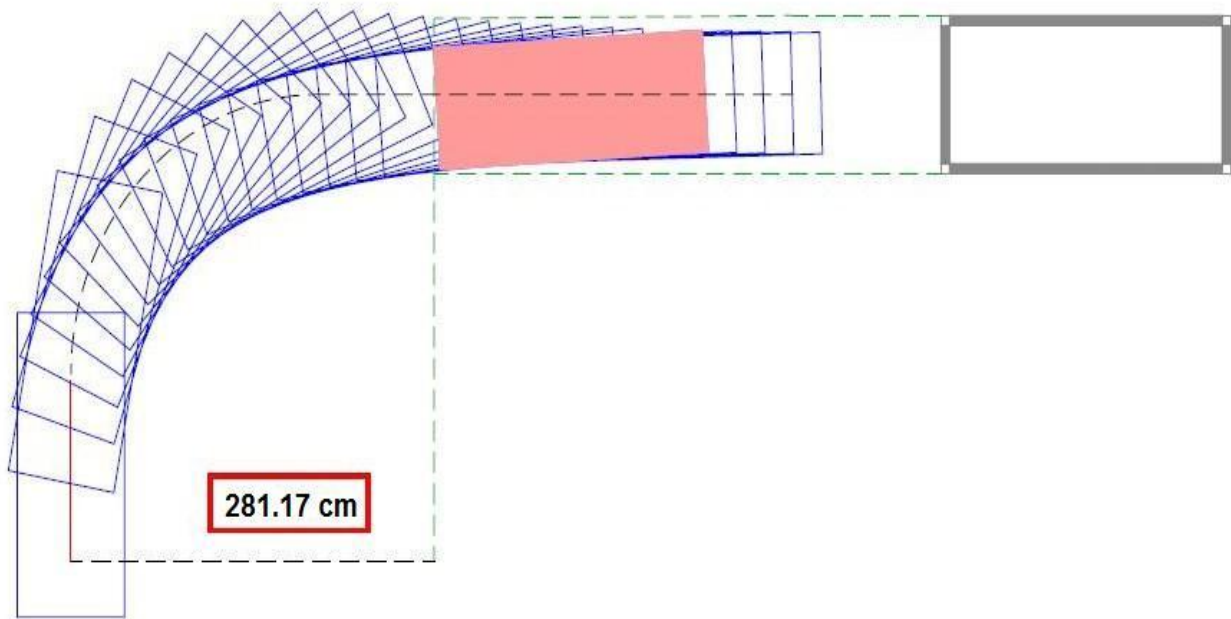
4. **Costruzione della trattrice: individuazione della fascia di ingombro laterale del veicolo:**



5. **Costruzione della trattrice: individuazione della fascia di ingombro laterale del veicolo:**



6. INDIVIDUAZIONE DELLA MINIMA DISTANZA A CUI LO STALLO DEVE TROVARSI PER POTER EFFETTUARE IL PARCHEGGIO CON UNA SOLA MANOVRA:



7. INDIVIDUAZIONE DELLA LARGHEZZA MINIMA DELLA CORSIA DELL'AREA DI PARCHEGGIO:

$$L_{\min} = x + \frac{\text{larghezza}_{\text{veicolo}}}{2} + \text{franco}_{\text{laterale}} = 281.17 + \frac{156}{2} + k \cong 3.59 \text{ m} + k$$

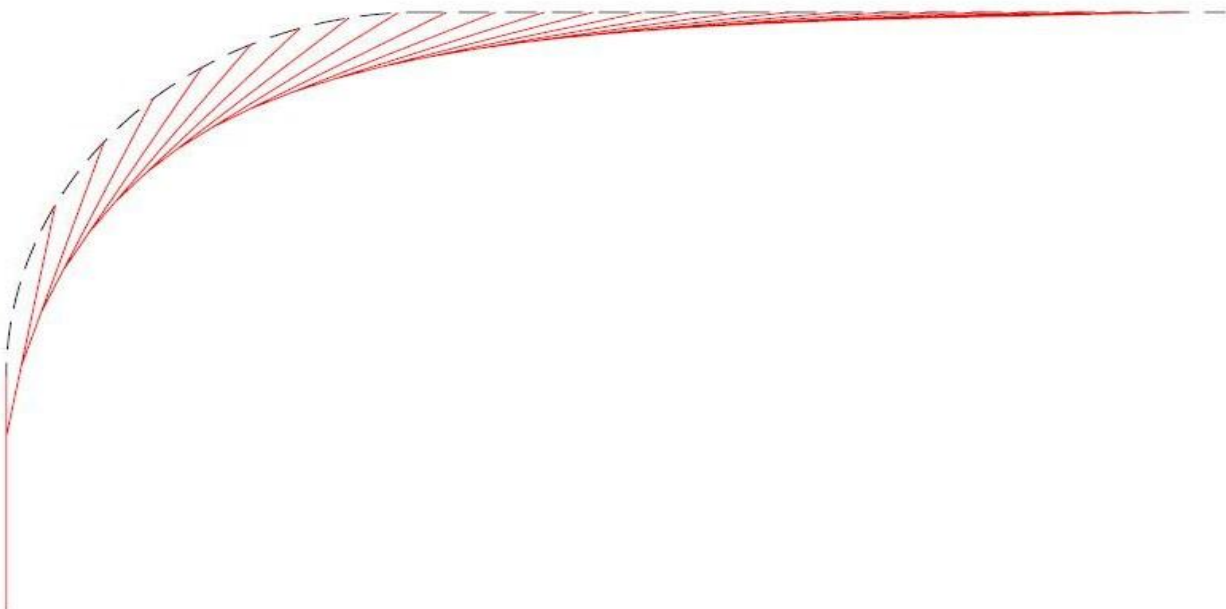
Passiamo ora alla definizione della trattrice della **Mercedes R 500 Lunga**. Definiamo ora il raggio minimo:

$$R_{\min} = \frac{p}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{322}{\operatorname{tg}(35^\circ)} \approx 459.86 \text{ cm}$$

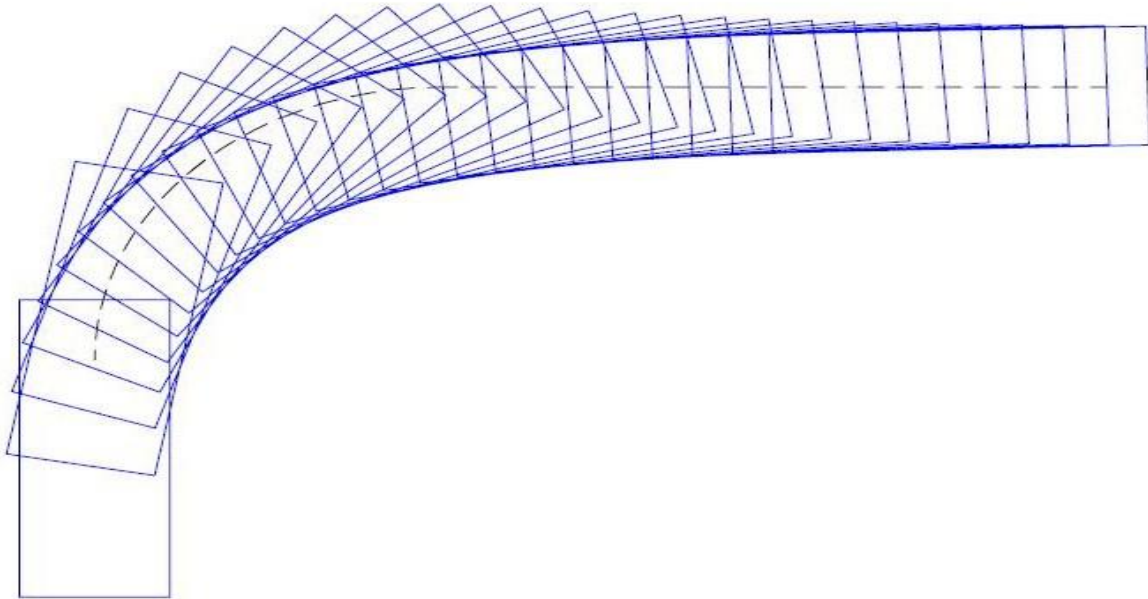
1. COSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI PASSAGGIO:



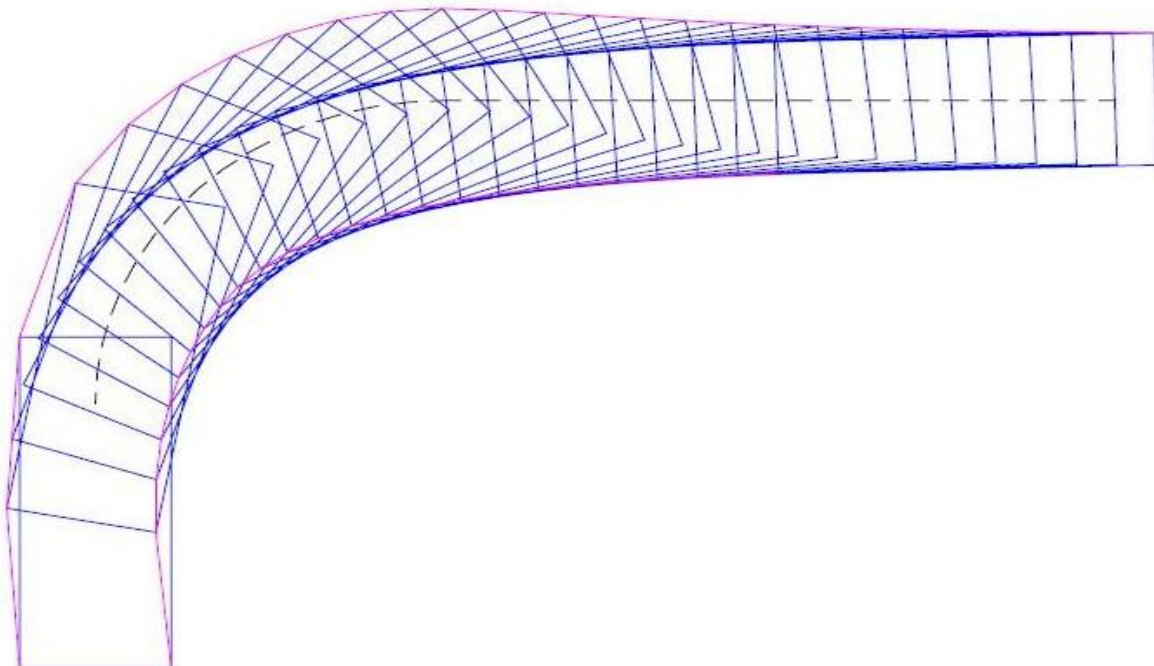
2. COSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE PROGRESSIVA DELLA POSIZIONE DELL'ASSE:



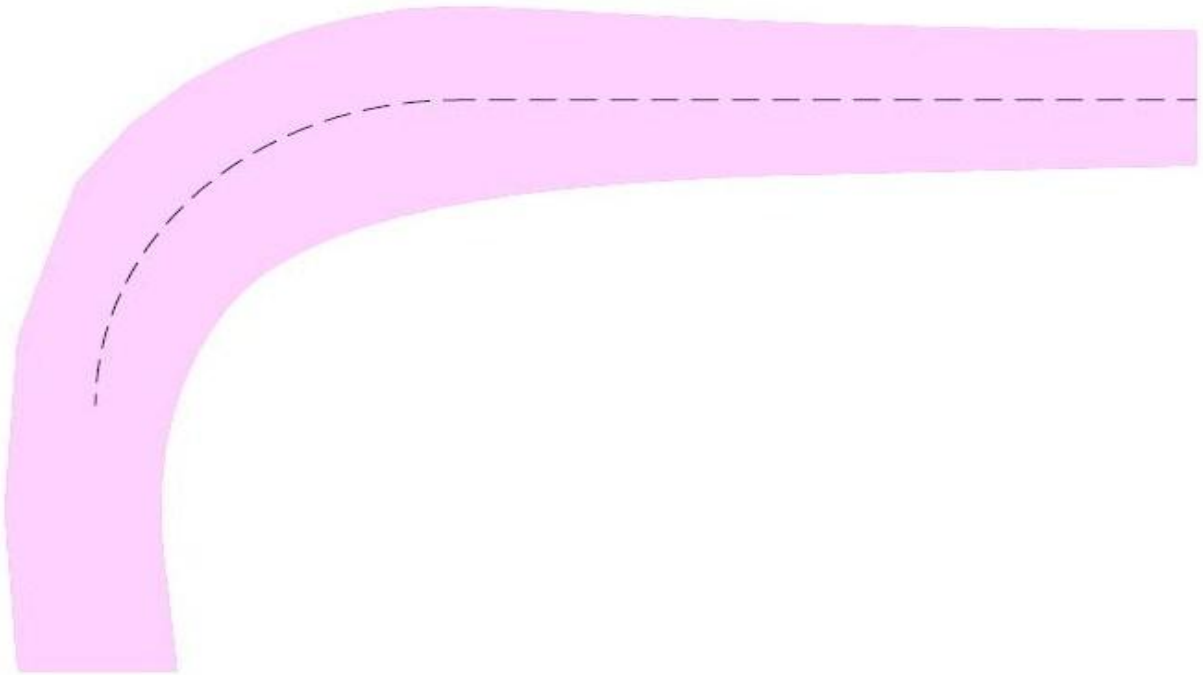
3. COSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: COSTRUZIONE DELLA SAGOMA DEL VEICOLO:



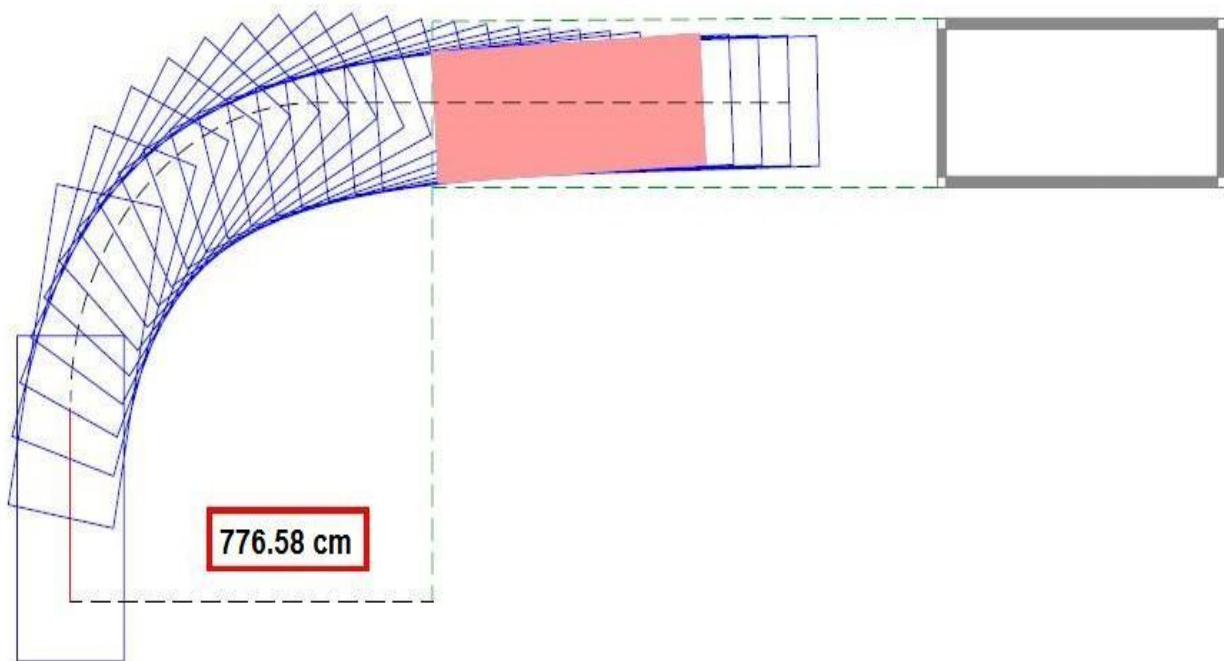
4. CONSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE DELLA FASCIA DI INGOMBRO LATERALE DEL VEICOLO:



5. CONSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE DELLA FASCIA DI INGOMBRO LATERALE DEL VEICOLO:



6. INDIVIDUAZIONE DELLA MINIMA DISTANZA A CUI LO STALLO DEVE TROVARSI PER POTER EFFETTUARE IL PARCHEGGIO CON UNA SOLA MANOVRA:



7. INDIVIDUAZIONE DELLA LARGHEZZA MINIMA DELLA CORSIA DELL'AREA DI PARCHEGGIO:

$$L_{\min} = x + \frac{\text{larghezza}_{\text{veicolo}}}{2} + \text{franco}_{\text{laterale}} = 776.58 + \frac{192}{2} + k \cong 8.72 \text{ m} + k$$

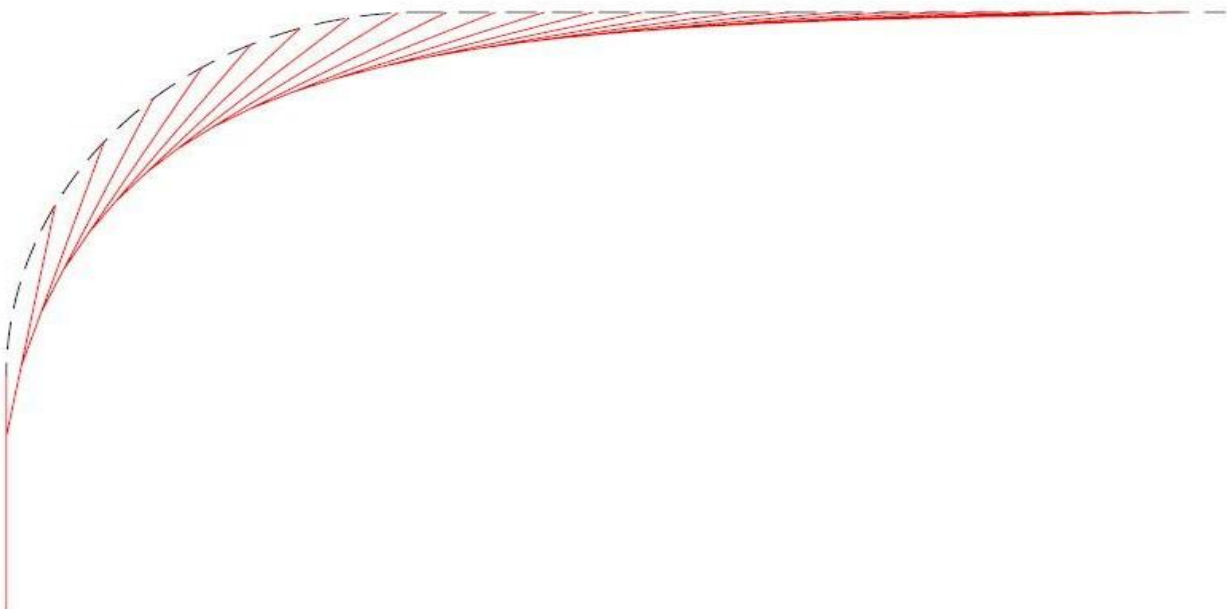
Passiamo ora alla definizione della trattrice del **Land Rover RANGE ROVER 4.4 TDV8**, iniziamo dalla definizione del raggio minimo:

$$R_{\min} = \frac{p}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{288}{\operatorname{tg}(36^\circ)} \approx 396.40 \text{ cm}$$

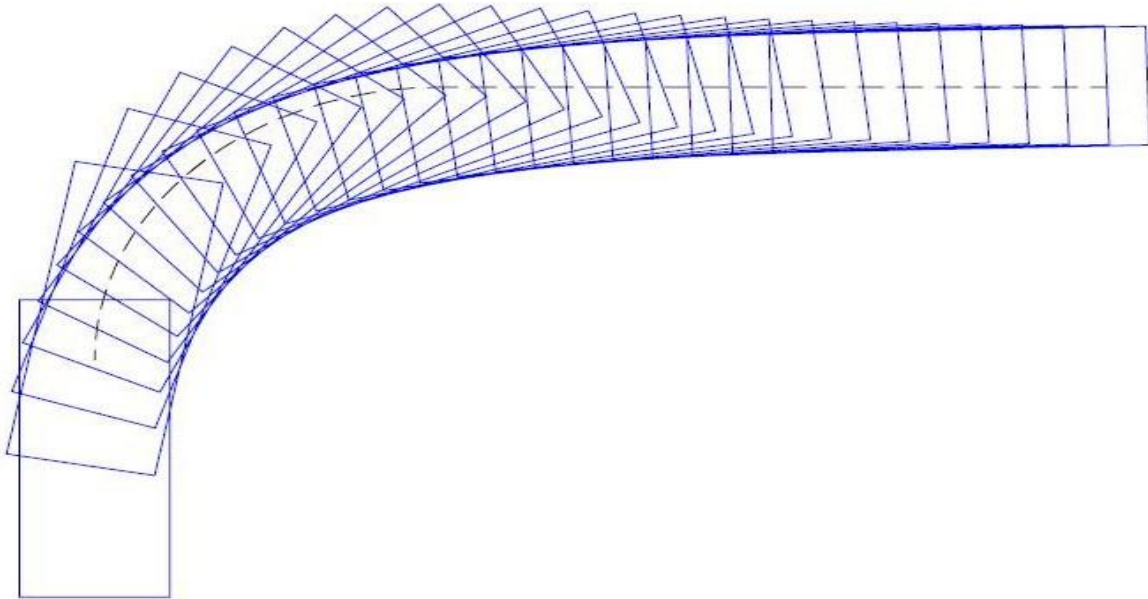
1. COSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI PASSAGGIO:



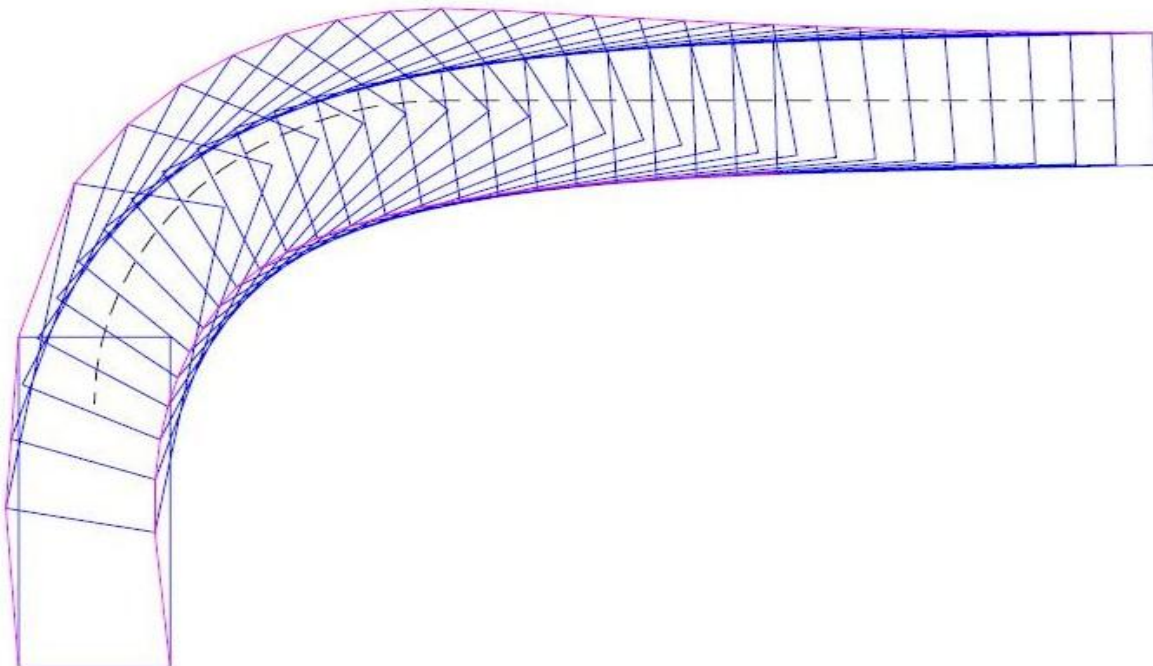
2. COSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE PROGRESSIVA DELLA POSIZIONE DELL'ASSE:



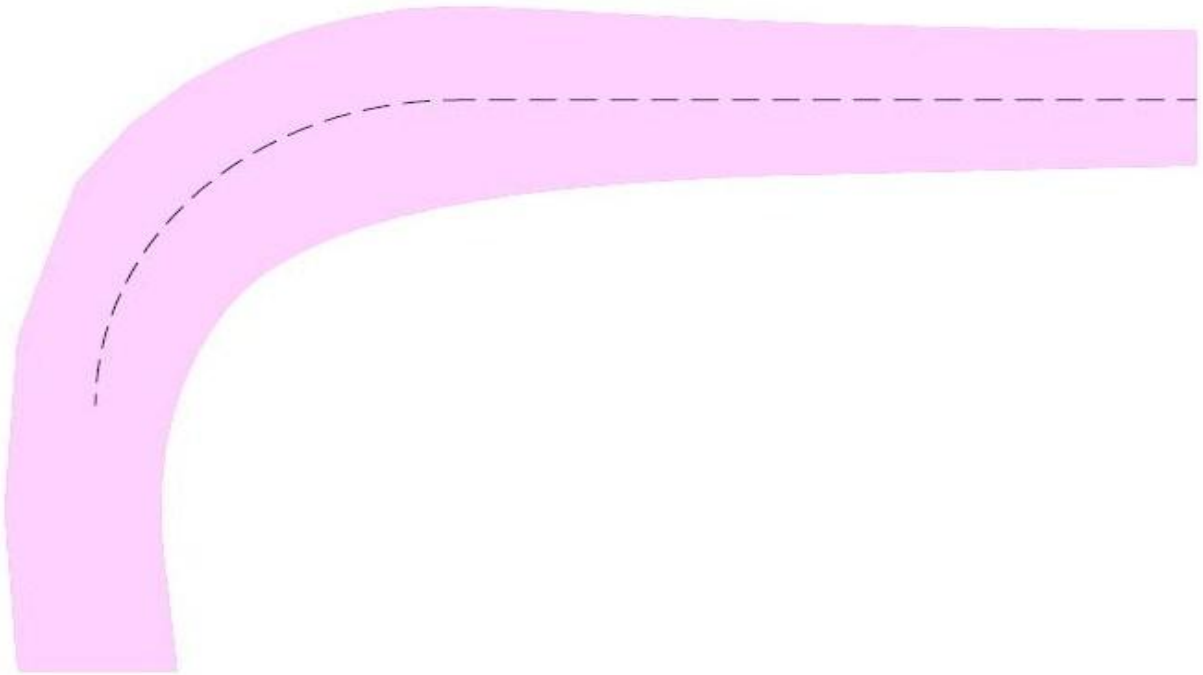
3. COSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: COSTRUZIONE DELLA SAGOMA DEL VEICOLO:



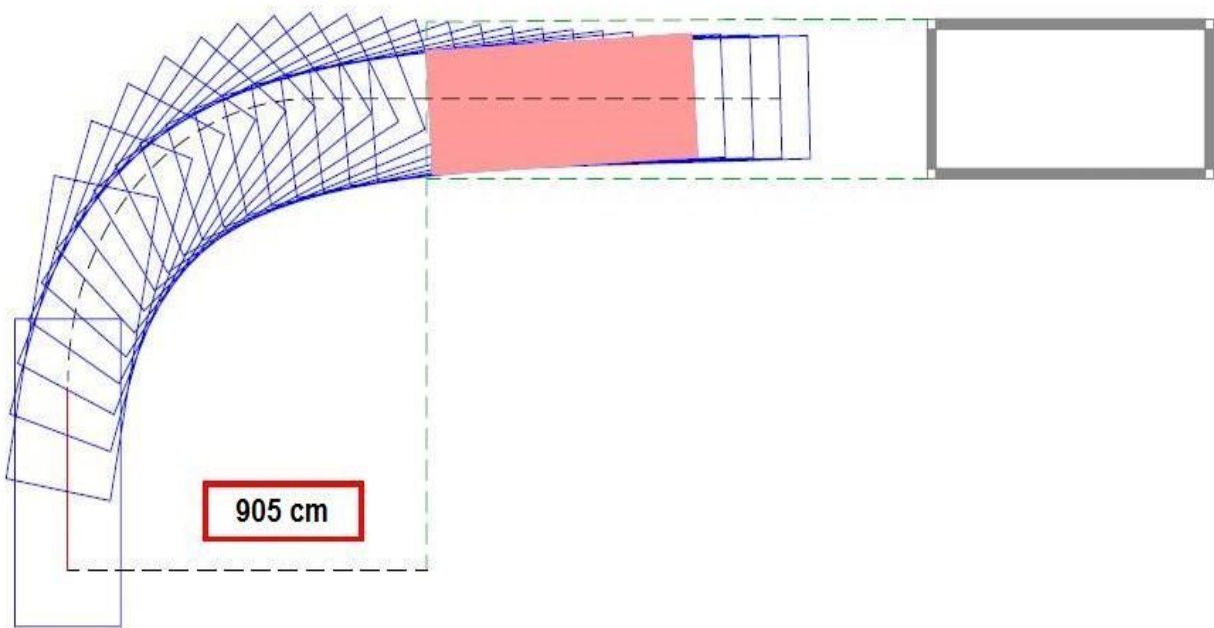
4. COSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE DELLA FASCIA DI INGOMBRO LATERALE DEL VEICOLO:



5. COSTRUZIONE DELLA TRATTRICE: INDIVIDUAZIONE DELLA FASCIA DI INGOMBRO LATERALE DEL VEICOLO:



6. INDIVIDUAZIONE DELLA MINIMA DISTANZA A CUI LO STALLO DEVE TROVARSI PER POTER EFFETTUARE IL PARCHEGGIO CON UNA SOLA MANOVRA:



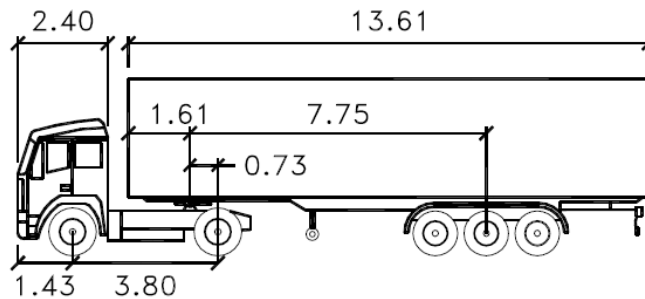
7. INDIVIDUAZIONE DELLA LARGHEZZA MINIMA DELLA CORSIA DELL'AREA DI PARCHEGGIO:

$$L_{\min} = x + \frac{\text{larghezza}_{\text{veicolo}}}{2} + \text{franco}_{\text{laterale}} = 905 + \frac{222}{2} + k \cong 10.16 \text{ m} + k$$

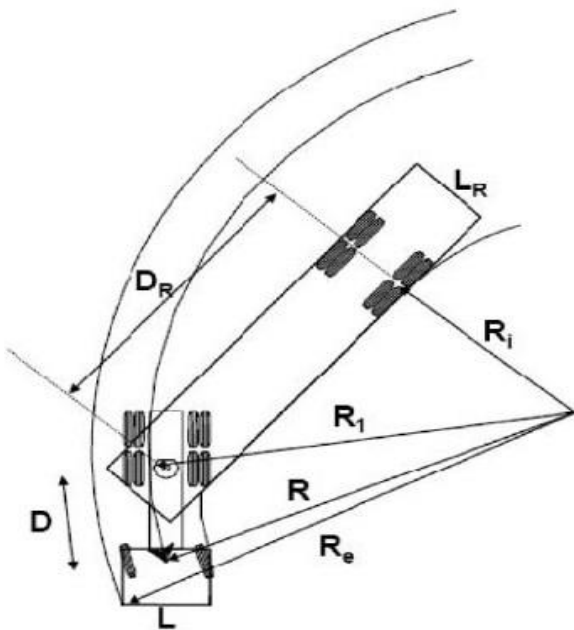
Esercizio 5

Individuare la larghezza minima della corsia della rampa di uno svincolo autostradale interessata, nel caso di raggio operativo pari a 35 m ed a 40 m, dal passaggio di un autoarticolato avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✚ $L_R = L = 255$ cm;
- ✚ $D_R = 775$ cm;
- ✚ $D = 307$ cm;
- ✚ $S_A = 143$ cm;
- ✚ $R = 35$ m e 40 m.



Prima di risolvere questo e il seguente esercizio facciamo dei richiami teorici su questa tipologia di esercizi. Iniziamo da un veicolo con tre assi:

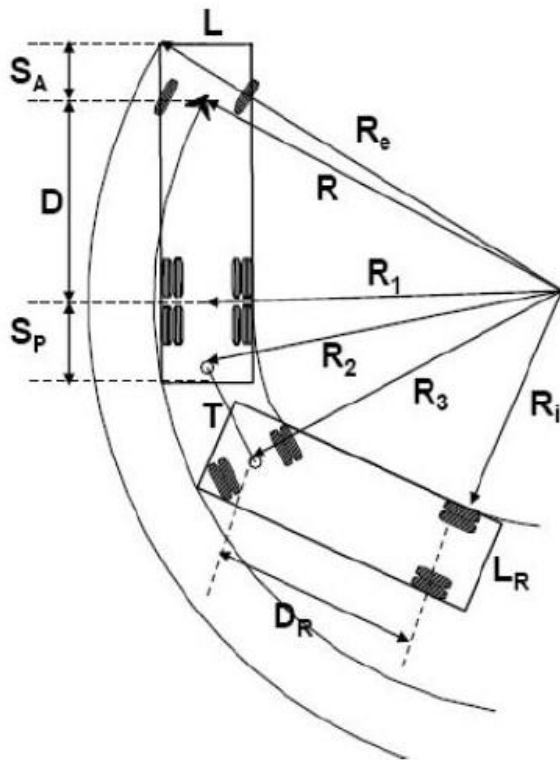


$$\begin{cases} \left(R_i + \frac{L_R}{2}\right)^2 + D_R^2 = R_1^2 \\ \left(R_1 + \frac{L}{2}\right)^2 + (D + S_A)^2 = R_e^2 \\ R_1^2 + D^2 = R^2 \end{cases}$$

↓

$$\boxed{B = R_e - R_i}$$

Ora vediamo invece un veicolo con quattro assi:



$$\left\{ \begin{array}{l} R_1^2 + D^2 = R^2 \\ \left(R_1 + \frac{L}{2}\right)^2 + (D + S_A)^2 = R_e^2 \\ R_1^2 + S_p^2 = R_2^2 \\ R_3^2 + T^2 = R_2^2 \\ \left(R_i + \frac{L_R}{2}\right)^2 + D_R^2 = R_3^2 \end{array} \right.$$

↓

$B = R_e - R_i$

Saranno poi queste formule, presenti in questi richiami teorici, quelle che useremo per la risoluzione dei problemi.

Svolgimento: in questo esercizio useremo le formule del veicolo con tre assi:

RAGGIO OPERATIVO 35 M:

$$\begin{aligned} \rightarrow (R_i + (L_R/2))^2 + D_R^2 &= R_i^2 \\ (R_i + (L/2))^2 + (D + S_A)^2 &= R_e^2 \\ R_1^2 + D^2 &= R^2 \end{aligned}$$

Per il calcolo e la risoluzione di questo sistema utilizzeremo i metri. Per poter effettuare una buona approssimazione finale utilizzeremo ben 8 cifre dopo la virgola.

$$\begin{aligned} \rightarrow (R_i + (2.55/2))^2 + 7.75^2 &= R_i^2 \\ (R_i + (2.55/2))^2 + (3.07 + 1.43)^2 &= R_e^2 \\ R_1^2 + 3.07^2 &= 35^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow R_1^2 + 1.625625 + 60.0625 &= R_i^2 \\ R_1^2 + 1.625625 + 20.25 &= R_e^2 \\ R_1^2 &= 1215.5751 \end{aligned}$$

$$\rightarrow R_i^2 = 1153.886975$$

$$R_E^2 = 1237.450725$$

$$R_i = 34.86509859$$

$$\rightarrow R_i = 33.96891189 \text{ m}$$

$$R_E = 35.17741783 \text{ m}$$

$$R_i = 34.86509859 \text{ m}$$

$$B = R_E - R_i = 1.208505937 \text{ m} \approx 1.21 \text{ m}$$

RAGGIO OPERATIVO 40 M:

$$\rightarrow (R_i + (L_R/2))^2 + D_R^2 = R_i^2$$

$$(R_i + (L/2))^2 + (D + S_A)^2 = R_E^2$$

$$R_i^2 + D^2 = R^2$$

$$\rightarrow (R_i + (2.55/2))^2 + 60.0625 = R_i^2$$

$$(R_i + (2.55/2))^2 + 20.25 = R_E^2$$

$$R_i^2 + 9.4249 = 1600$$

$$\rightarrow R_i^2 + 1.625625 + 60.0625 = 1590.5751$$

$$1590.5751 + 1.625625 + 20.25 = R_E^2$$

$$R_i^2 = 1590.5751$$

$$\rightarrow R_i^2 = 1528.886975 \text{ m}^2$$

$$R_E^2 = 1612.450725 \text{ m}^2$$

$$R_i = 1590.5751 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow R_i = 39.10098432 \text{ m}$$

$$R_E = 40.15533246 \text{ m}$$

$$R_i = 39.88201474 \text{ m}$$

$$B = R_E - R_I = 1.05434814 \text{ m} \approx 1.05 \text{ m}$$

Esercizio 6

Individuare la larghezza minima della corsia della rampa di uno svincolo autostradale interessata, nel caso di raggio operativo pari a 35 m ed a 40 m, dal passaggio di un autotreno articolato avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✚ $L_R = L = 255$ cm;
- ✚ $D_R = 500$ cm;
- ✚ $D = 530$ cm;
- ✚ $S_A = 130$ cm;
- ✚ $S_p = T = 290$ cm;
- ✚ $R = 35$ m e 40 m.

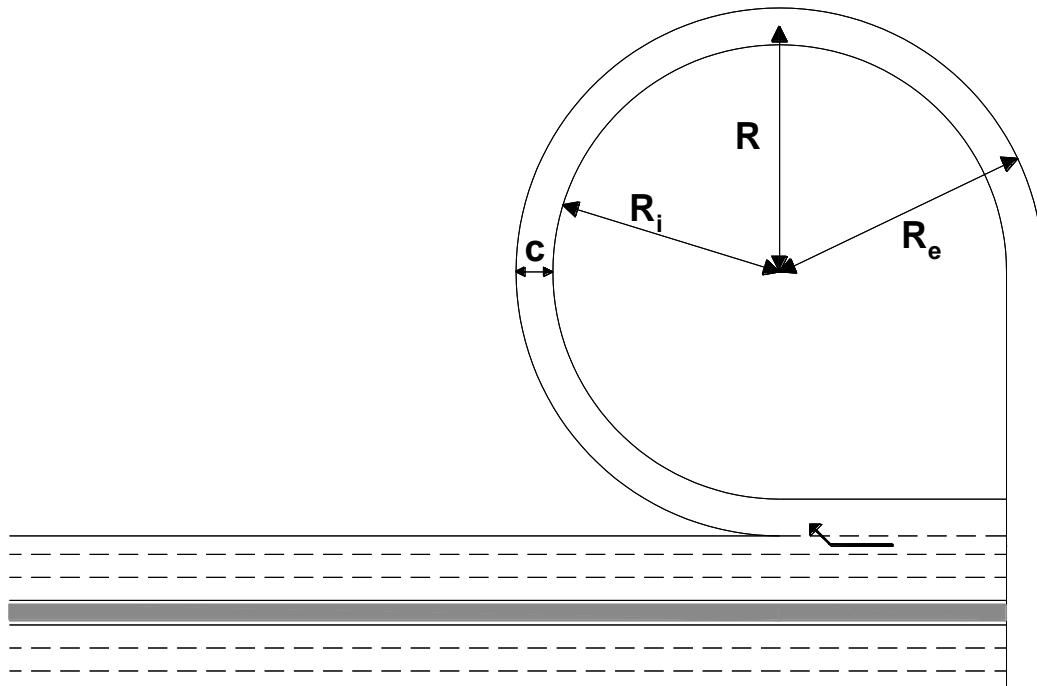
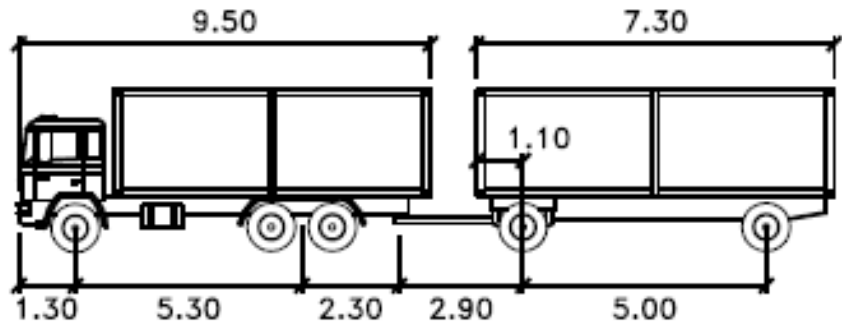


Figura 2: Schema dello svincolo autostradale

Svolgimento:

RAGGIO OPERATIVO 35 M:

$$\rightarrow R_1^2 + D^2 = R^2$$

$$(R_1 + (L/2))^2 + (D + S_A)^2 = R_e^2$$

$$R_1^2 + S_p^2 = R_2^2$$

$$R_3^2 + T^2 = R_2^2$$

$$(R_1 + (L_R/2))^2 + D_R^2 = R_3^2$$

$$\rightarrow R_1^2 + 28.09 = 1225$$

$$R_1^2 + 1.625625 + 43.56 = R_E^2$$

$$R_1^2 + 8.41 = R_2^2$$

$$R_3^2 + 8.41 = R_2^2$$

$$R_1^2 + 1.625625 + 25 = R_3^2$$

$$\rightarrow R_1^2 = 1196.9 \text{ m}$$

$$1196.91 \text{ m} + 45.185625 = R_E^2$$

$$1196.91 \text{ m} + 8.41 = R_2^2$$

$$R_3^2 + 8.41 = R_2^2$$

$$R_1^2 + 26.625625 = R_3^2$$

$$\rightarrow R_1^2 = 1196.91 \text{ m}^2$$

$$R_E^2 = 1242.095625 \text{ m}^2$$

$$R_2^2 = 1205.32 \text{ m}^2$$

$$R_3^2 = 1196.91 \text{ m}^2$$

$$R_1 = 1170.28475 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow R_1 = 34.59638709 \text{ m}$$

$$R_E = 35.24337704 \text{ m}$$

$$R_2 = 34.71771882 \text{ m}$$

$$R_3 = 34.59638709 \text{ m}$$

$$R_1 = 34.20941939 \text{ m}$$

$$B = R_E - R_1 = 1.03395765 \text{ m} \approx 1.03 \text{ m}$$

RAGGIO OPERATIVO 40 M:

$$\rightarrow R_1^2 + D^2 = R^2$$

$$(R_1 + (L/2))^2 + (D + S_A)^2 = R_E^2$$

$$R_1^2 + S_P^2 = R_2^2$$

$$R_3^2 + T^2 = R_2^2$$

$$(R_1 + (L_R/2))^2 + D_R^2 = R_3^2$$

$$\rightarrow R_1^2 + 28.09 = 1600$$

$$R_1^2 + 1.625625 + 43.56 = R_E^2$$

$$R_1^2 + 8.41 = R_2^2$$

$$R_3^2 + 8.41 = R_2^2$$

$$R_1^2 + 1.625625 + 25 = R_3^2$$

$$\rightarrow R_1^2 = 1571.91 \text{ m}$$

$$1571.91 \text{ m} + 1.625625 + 43.56 = R_E^2$$

$$1571.91 \text{ m} + 8.41 = R_2^2$$

$$R_3^2 + 8.41 = R_2^2$$

$$R_1^2 + 1.625625 + 25 = R_3^2$$

$$\rightarrow R_1^2 = 1571.91 \text{ m}^2$$

$$R_E^2 = 1617.095625 \text{ m}^2$$

$$R_2^2 = 1580.32 \text{ m}^2$$

$$R_3^2 = 1571.91 \text{ m}^2$$

$$R_1 = 1545.284375 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow R_1 = 39.64732021 \text{ m}$$

$$R_E = 40.21312752 \text{ m}$$

$$R_2 = 39.75323886 \text{ m}$$

$$R_3 = 39.64732021 \text{ m}$$

$$R_1 = 39.310110525 \text{ m}$$

$$B = R_E - R_1 = 0.90302227 \text{ m} \approx 0.90 \text{ m}$$