

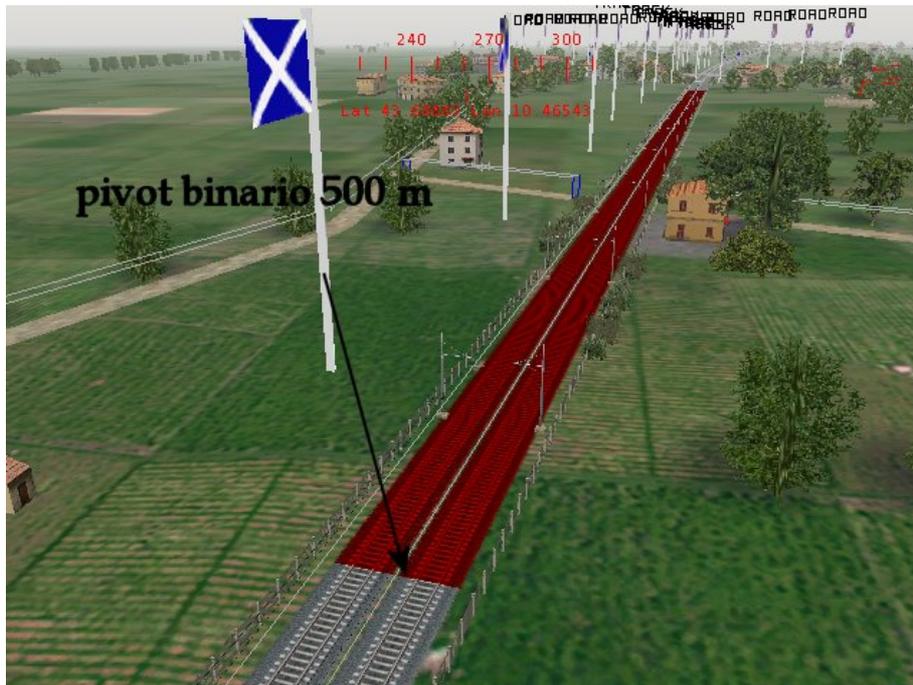
Programma per catenaria, istruzioni minime

Il programma per la catenaria, ha bisogno delle run-time di VB che devono essere installate a parte (installazione di VB 6 o chiedi ad AlexB).

Il programma aggiunge la catenaria associando ad ogni binario presente sullo scenario il relativo pezzo di catenaria che avrà le stesse caratteristiche geometriche del binario.

Es. un pezzo di binario singolo dritto da 100 m sarà associato ad un pezzo di catenaria composto da due pali (uno ogni 50 metri) con gli archi di catenaria.

Es. 2, un binario da 500 m quando viene posato, può essere orientato rispetto ad un punto di origine chiamato pivot. Rispetto a questo punto il binario può essere ruotato e inclinato.



nel file .w relativo il binario in questione è individuato dal seguente gruppo di istruzioni:

```
TrackObj (
  UiD ( 1 )
  SectionIdx ( 9 )
  Elevation ( -0.00261799 )
  CollideFlags ( 599 )
  FileName ( A2t500mStrt.s ) Nome dello shape del binario
  StaticFlags ( 00200180 )
  Position ( 675.494 7.36273 36.3562 ) posizione X,Y,Z (Y=altitudine)
  QDirection ( -0.00102772 0.619344 -0.000810722 0.785119 ) orientamento
  VDbId ( 4294967294 )
  StaticDetailLevel ( 0 )
)
```

dove in rosso sono commentate le righe importanti.

Il programma riconosce queste righe e ne crea altre che contengono il nome dell'oggetto da aggiungere (la catenaria) che avrà la stessa posizione di partenza e lo stesso orientamento, esattamente come se si fosse aggiunto attraverso l'editor.

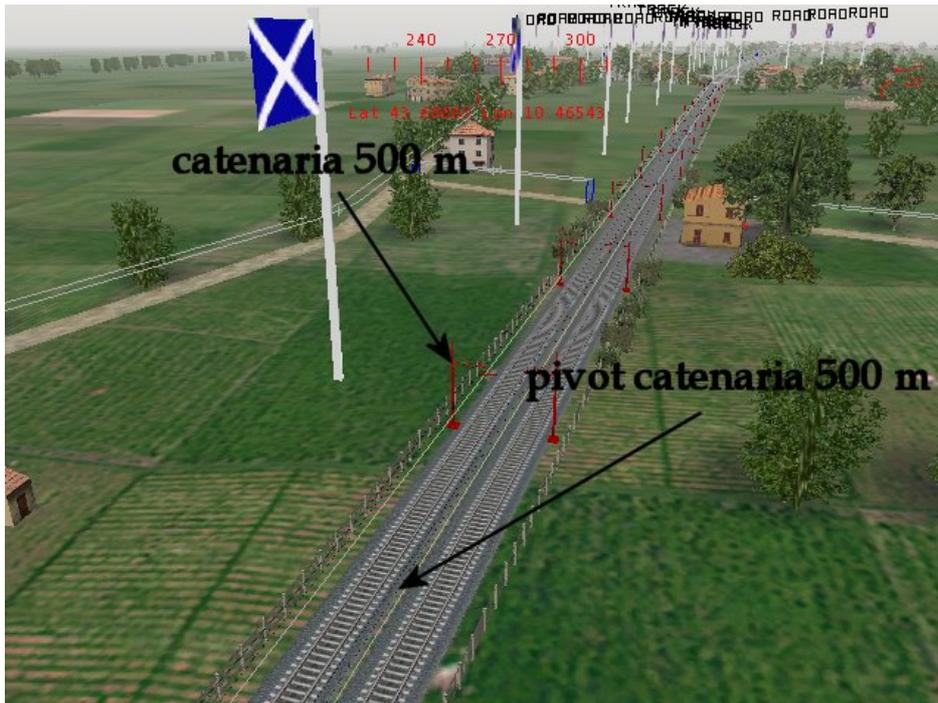
La nuova istruzione sarà:

```

Static (
  UiD ( 2995 )
  FileName ( Catenaria2t500mStrtMNPRA.s )
  StaticFlags ( 00002000 )
  Position ( 675.494 7.36273 36.3562 )
  QDirection ( -0.00102772 0.619344 -0.000810722 0.785119 )
  VDbId ( 0 )
)

```

dove le due righe in rosso, la posizione e l'orientamento, sono le stese del binario.



Per aggiungere la catenaria il programma ha bisogno di un file che contenga i nomi dei pezzi di catenaria da associare ad ogni binario.

Questi files dat possono avere un nome qualsiasi, l'importante è che la prima riga contenga "AddGantry" (oppure "TrackReplace" per sostituire lo shape di un binario con quello di un altro **adesso non contempliamo ancora questa possibilità**) e che i due campi siano separati da una virgola (spazi e tab sono facoltativi).

Es.

```

AddGantry
Nome binario1,      nome gantry1
Nome binario2,      nome gantry2
Nome binario3,      nome gantry3
.....

```

Il filer CatenariaRenzo.dat contiene tutti i nomi dei binari usati più comunemente ed i relativi file per catenaria.

È possibile che manchino alcuni binari per tale motivo ho aggiunto i progetti per poterli modificare a piacere.

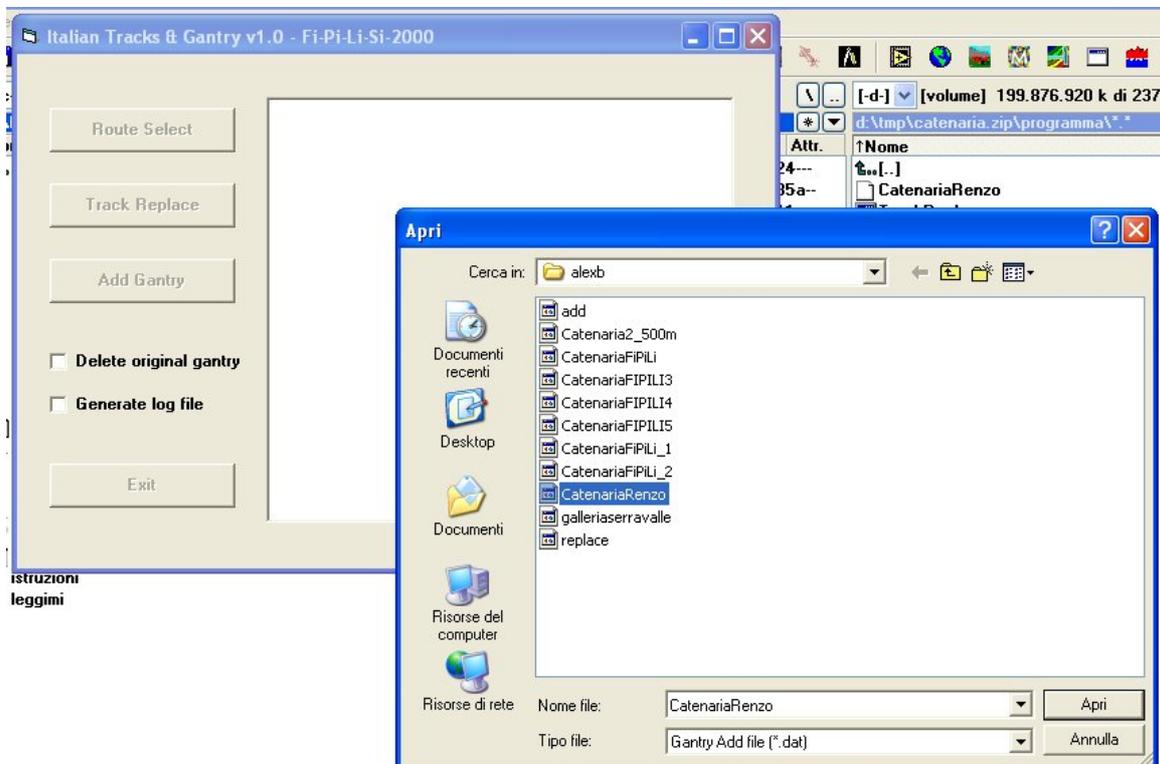
Uso del programma

Prima si copiano gli shape e le texture dei gantry nelle relative cartelle della route.

All'avvio del programma si seleziona la route da elettrificare (eventualmente se sono presenti altri gantry posati con l'add automatico spuntare la casella *Delete original gantry*)



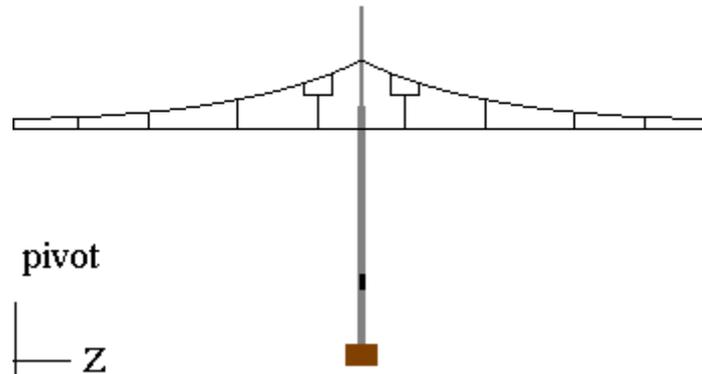
successivamente si sceglie il file .dat per aggiungere i nuovi gantry.



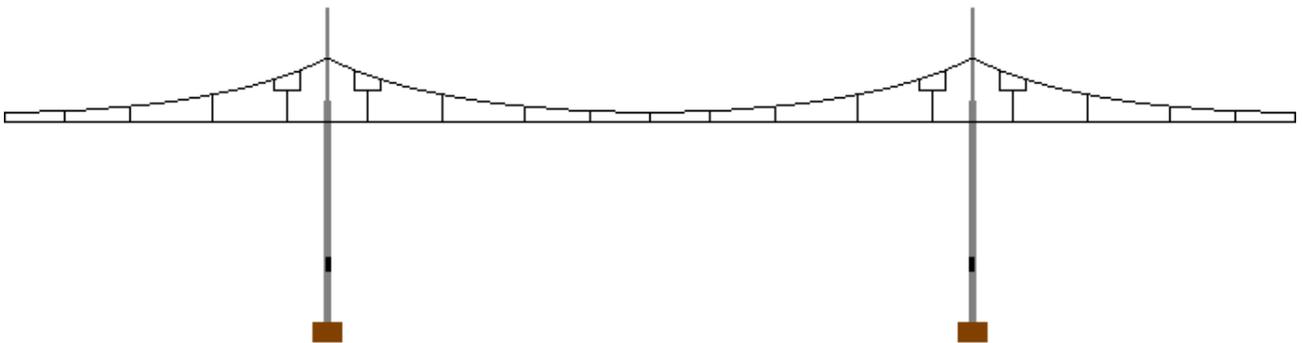
consiglio comunque di fare una copia di backup della cartella word della route da elettrificare.

Come sono fatti i pezzi di catenaria (TSM)

Ogni pezzo di catenaria inizia dal pivot (posto nell'origine) e prosegue nel verso dell'asse Z. Nella figura sotto è rappresentato un pezzo completo lungo 50 m che chiameremo *modulo50*.



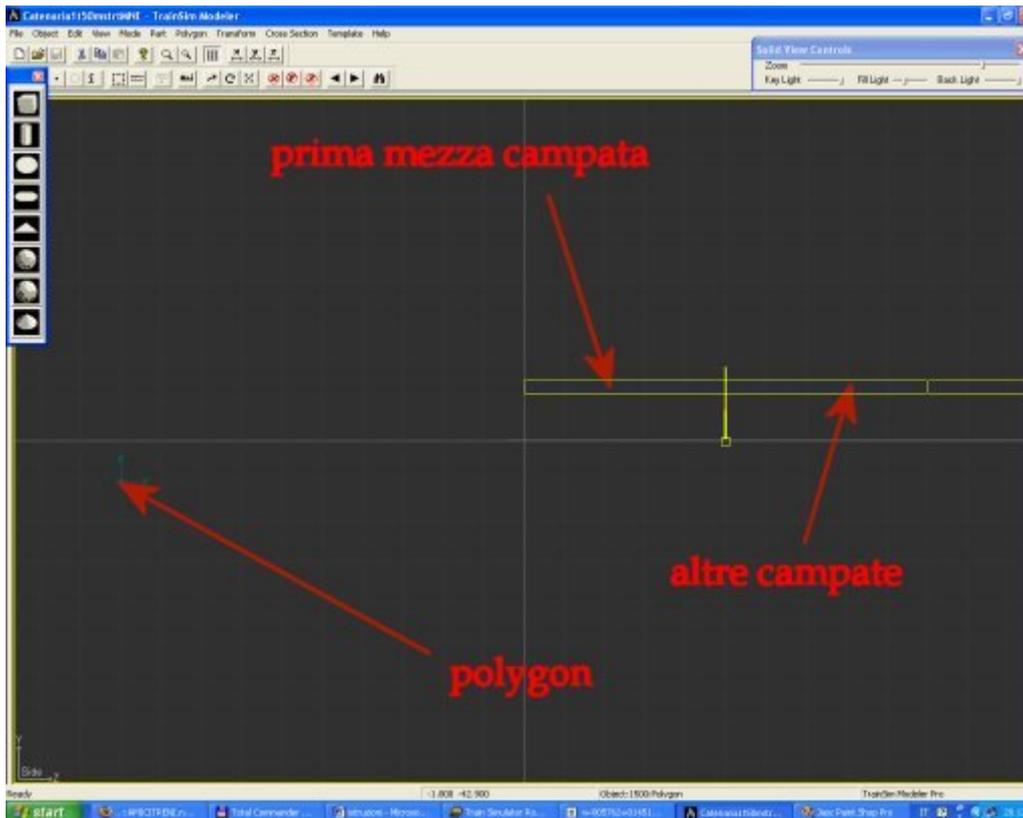
Esso non termina con un palo ma con mezza catenaria, questo per poter “agganciare” sezioni di lunghezze e geometrie diverse, in particolare le curve. La figura seguente mostra due modulo50 agganciati adatti per il binario da 100 m di lunghezza.



La distanza tra un palo e il successivo è di 50 m per poter entrare un numero intero di volte dentro i tratti di binario dritto di default di 50, 100, 250 e 500 m. Per binari di lunghezza diversa si deve agire di conseguenza.

I binari di 10 m ad esempio possono essere associati ad un tratto di catenaria lunga 10m ed alta come il modulo50 alle estremità. Bisogna fare attenzione a non mettere, sullo scenario, troppi binari da 10 m in successione altrimenti la catenaria appare come un innaturale lungo tratto basso. Per tale motivo se abbiamo bisogno di riprodurre un tratto da 40 m conviene mettere un 10m+20m+10m dove il 20m sarà un modulo50 accorciato a 20.

Per i particolari rimando ai progetti.



IMPORTANTE

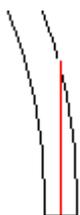
Ogni pezzo di catenaria ha un polygon in posizione opposta al pezzo di catenaria. Serve per avere un box di dimensioni corrette.

Come fare le curve

Per le curve bisogna armarsi di pazienza! Io ho utilizzato il procedimento che descriverò poi perfezionato con l'uso di un programma per il calcolo delle posizioni, ma inizialmente è possibile fare questo a mano.

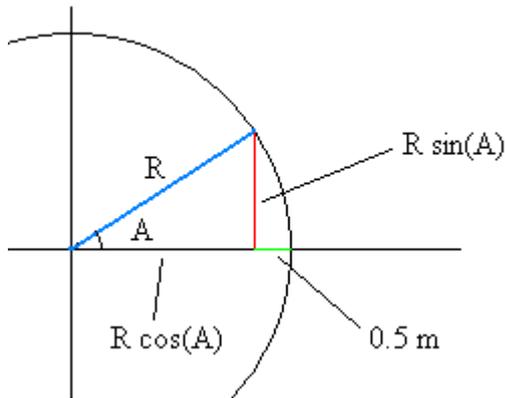
Iniziamo con le geometrie di default ovvero curve di raggio $R = 250, 500, 1000, 1500, 2000$ e angoli di $5, 10$ e 20 gradi.

Partiamo fissando dei limiti entro i quali muoversi. Prima di tutto la larghezza dello strisciante del pantografo, il filo infatti dovrà stare sempre sopra a questo e ciò limita la lunghezza massima delle campate. Secondariamente la campata di ingresso nella curva dovrà essere parallela al binario e in posizione centrale per potersi adattare al binario adiacente che può essere una curva o un pezzo diritto.



Nella figura si vede appunto come posare la prima mezza campata, le due linee curve sono il percorso del pantografo largo 1 m e la linea rossa è la campata. Come già detto essa sarà al centro del corridoio, e quindi del binario, e sarà lunga tanto da toccare la circonferenza esterna.

La lunghezza si può calcolare utilizzando una calcolatrice scientifica, anche quella di windows, facendo alcune considerazioni trigonometriche.



Nella figura sopra è riportato il caso della campata di ingresso in rosso mentre in verde è rappresentato il mezzo strisciante, in blu il raggio della curva R mentre A è l'angolo sotteso dalla campata.

Conoscendo il raggio della curva ho che $R \cos(A)$ deve essere $R-0.5$ ovvero:

$$\cos(A) = (R - 0.5)/R$$

poiché la lunghezza L della campata è pari a $R \sin(A)$, ho:

$$L = R \sin (\arcsin ((R - 0.5)/R))$$

Facendo il grafico di questa funzione si vede che per raggi R maggiori di 625 m la lunghezza L è maggiore di 25 m che è la lunghezza massima che abbiamo fissato per la mezza campata.

Quindi per curve di raggio minore di 625 m si deve calcolare la relazione mentre per le curve maggiori possiamo utilizzare tranquillamente campate della lunghezza massima.

Si presenta adesso un nuovo problema, date le lunghezze massime delle mezze campate L, dobbiamo fare in modo che nella curva ne contenga un numero intero e pari dato che un numero dispari di mezze campate significa avere una mezza campata di troppo!

Troviamo quindi gli angoli sottesi dalle mezze campate utilizzando la relazione $\sin(A)=L/R$ che per angoli piccoli diventa $A = L/R$ dove l'angolo A è espresso in radianti¹

| Raggi delle curve (m) | Lunghezza L (m) | Angolo sotteso (rad) | Angolo sotteso (gradi) |
|-----------------------|-----------------|----------------------|------------------------|
| 200 | 14.13 | 0.07065 | 4.05 |
| 250 | 15.80 | 0.0632 | 3.62293 |
| 300 | 17.31 | 0.0577 | 3.30764 |
| 400 | 19.99 | 0.04997 | 2.86481 |
| 500 | 22.35 | 0.0447 | 2.56242 |
| 600 | 24.49 | 0.04082 | 2.33981 |

Facciamo ora un esempio concreto, una curva da 500 m di raggio e angolo di 5 gradi (quella da 10 e da 20 sono multipli di questa) ha una campata massima lunga 22.35 m che sottende un angolo di 2.65 gradi. Posso quindi adattare due mezze campate ampie 2.5 gradi la cui lunghezza si riduce da 22.35 m a $(L=A/R$ con A in radianti) 21.81 m.

Per la curva da 600 metri con il solito angolo sotteso da 5 gradi, non posso aumentare l'angolo sotteso dalla campata da 2.33981 a 2.5 perché avrei una campata più lunga e lo strisciante uscirebbe

¹ I radianti sono angoli misurati attraverso la lunghezza della circonferenza. Per passare da angoli sessagesimali in angoli in radianti è sufficiente ricordare che $180 (\text{gradi}) = 3.14 (\text{radianti})$ e quindi $1 (\text{rad}) = 57.3248 (\text{gradi})$.

quindi devo ridurre l'angolo a $5(\text{gradi})/4(\text{numero pari di mezza campate})= 1.25$ (gradi) e mettere 4 mezza campate lunghe ($L=A/R$ con A in radianti) 16.09 m.

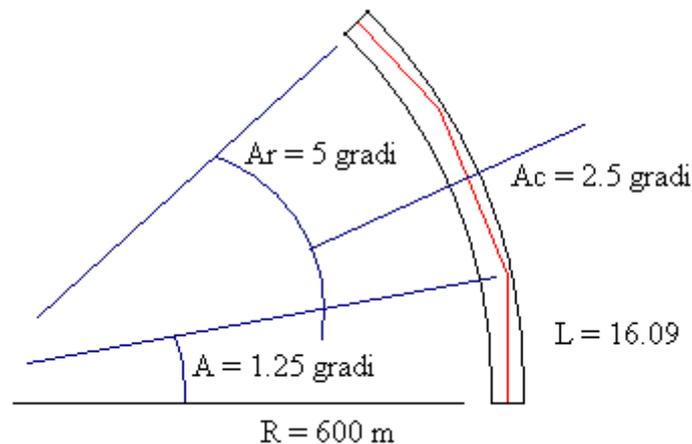
Vediamo adesso come inclinare le campate in TSM.

La prima mezza campata è parallela al binario quindi ha una inclinazione di 0 gradi. L'ultima mezza campata, quella in uscita dalla curva, deve avere la stessa inclinazione dell'angolo sotteso dalla curva, nel caso dell'esempio 5 gradi.

Per le campate intermedie si procede così:

1. si uniscono due mezza campate in modo da formarne una compresa tra il primo e il secondo palo.
2. a seconda del numero delle campate si inclina di un angolo dato dalla relazione $A_c=A_r*2/N_c$ dove A_c è l'angolo della prima campata, A_r è l'angolo sotteso dalla curva e N_c è il numero delle mezza campate utilizzate.

Per esempio nella curva da 600 metri con angolo sotteso A_r di 5 gradi, utilizzo quattro mezza campate, la prima e l'ultima alle estremità e le altre due a formare una campata intera. L'angolo da dare a questa campata è $A_c = 5*2/4 = 2.5$ gradi come si deduce anche dal disegno seguente.



Se le campate intermedie sono un numero maggiore è sufficiente inclinare la prima, posizionala, copiarla e incollarla, inclinarla dello stesso angolo, posizionala (questa è la seconda campata), copiarla e incollarla, inclinarla dello stesso angolo, posizionala (questa è la terza campata), ecc.

Posate le campate si posano i pali facendo in modo che gli isolatori corrispondano alla posizione dove si uniscono le campate.

Fatte le curve di raggio necessario e angolo 5 gradi, utilizzando il copia ed incolla si possono fare le curve da 10 e 20 gradi.

Un caro saluto, renzo.