

MANUALE INCLINAZIONE 2.EXE

Indice

1. Generalità
 - 1.1. La sopraelevazione ferroviaria
 - 1.2. Le rampe di raccordo
2. Caratteristiche del programma
3. Descrizione dei menù
4. Esempi
5. Tabelle

1. Generalità

1.1. La sopraelevazione ferroviaria

La sopraelevazione ferroviaria, la pendenza trasversale del binario che normalmente si prevede in curva, serve per compensare l'accelerazione centrifuga dei mezzi ferroviari, evitando lo slineamento del binario, lo svio e il ribaltamento del treno, permettendo inoltre di percorrere la curva stessa ad una maggiore velocità. Conseguentemente a tutto questo, la sopraelevazione consente anche un maggior confort ai passeggeri. La formula per calcolare la sopraelevazione "h", espressa in m, da attribuire alla corda esterna del binario in curva per compensare totalmente la forza centrifuga che si manifesta in una curva di raggio R percorsa da un convoglio alla velocità V è dato da:

$$h = (s \cdot V^2) / (g \cdot R)$$

Dove:

"s" è lo scartamento del binario espresso in m (per l'Italia 1,435 m)

"V" è la velocità del mezzo espresso in m/s

"g" l'accelerazione di gravità espressa come 9,81 m/s²

"R" è il raggio della curva espresso in m

Una volta fissato il limite di massima sopraelevazione "h" in 160 mm, conoscendo la massima velocità di tracciato V_t in Km/h, la formula per calcolare la sopraelevazione reale "H", espressa in mm, diventa:

$$H = 7,62 \cdot (V_t^2 / R) \quad (1)$$

Dove:

" V_t " è la massima velocità permessa nel tratto di linea espresso in Km/h

"R" è il raggio della curva espresso in m

I valori tipici di sopraelevazione "H" espressi in cm per treni pesanti con accelerazione non compensata di 0,6 m/s² si possono trovare nella tabella 1.

1.2. Le rampe di raccordo

Risulta particolarmente importante raccordare adeguatamente le curve con i tratti di rettilineo.

Il raccordo altimetrico si sviluppa solo sul rettilineo per curve di raggio $R > 1000$ m; parzialmente anche in curva per curve di raggio $R < 1000$ m.

La formula per calcolare la lunghezza dello sviluppo del raccordo "L", espressa in metri, è data da:

$$L = H / i \quad (2)$$

Dove:

"H" è la sopraelevazione reale del binario espressa in mm

"i" è la sovrappendenza tipica in funzione della velocità permessa nel tratto di linea espressa in ‰

I valori della sovrappendenza espressa in millesimi in funzione della velocità permessa nel tratto di linea si ricavano dalle prime due colonne della tabella 2. La normativa pone dei limiti sul valore di questa sovrappendenza, che non deve superare i 30 millimetri ogni 10 metri lineari (3,0‰).

2. Caratteristiche del programma

Il programma consente di inserire i valori di sopraelevazione “H” e sovrappendenza “i” espressi in millimetri in tratte di 50 metri negli scenari selezionati: quando il valore passa da 0 ad uno determinato, sia in curva che in rettilineo, quest’ultimo viene automaticamente e gradualmente raggiunto mediante un raccordo di 50 metri. Inserendo quindi correttamente i valori, si possono creare anche rampe con pendenza costante di qualsiasi lunghezza.

Per funzionare è necessario che il programma venga copiato nella cartella dove sono presenti gli scenari da modificare.

3. Descrizione dei menù

Dopo aver avviato il programma, nella prima schermata si seleziona lo scenario da modificare.

Nella successiva schermata vengono elencati, suddivise in tratte di 50 metri, le caratteristiche del tracciato, con l’indicazione di rettilineo o curva; nel caso di curva, viene specificato se destra o sinistra e il corrispettivo raggio in metri.

Dopo aver selezionato una determinata posizione, si inseriscono i valori di sopraelevazione espressi in millimetri, positivi per curve e tratti rettilinei di raccordo a sinistra, negativi per quelli a destra.

Un automatismo inserisce automaticamente un valore preimpostato di sopraelevazione a tutte le curve dello scenario selezionato aventi raggio minore di 2500 metri.

Dopo aver completato l’inserimento di tutti i dati, si salvano le modifiche effettuate e si esce dal programma.

4. Esempi

- Data una curva a **destra** di **1500 metri** di raggio lunga **450 metri** ed una velocità massima di linea di **140 Km/h**, per determinare la minima sopraelevazione necessaria si ha:

$$H = 7,62 \cdot (V_t^2 / R) = (7,62 \cdot (140^2 / 1500)) = \mathbf{99,57 \text{ mm}}$$
 (si arrotonda in eccesso a **100 mm**)

Confrontando i dati di velocità “V_t”, trovati nella Fiancate di Linea, e raggio della curva “R” nella Tabella 1, si ricava correttamente un valore pari a **10 centimetri**.

I - **100 millimetri** di sopraelevazione dovranno quindi essere inseriti nelle 9 tratte di 50 metri in cui è suddivisa la curva in oggetto.

Per determinare la lunghezza delle rampe di raccordo, data una “V_t” maggiore di 100 Km/h e una corrispondente pendenza costante dell’1,0‰, come si può ricavare dalle prime due colonne della tabella 2, si ha:

$$L = H / i = 100 / 1 = \mathbf{100 \text{ m}}$$

I valori di sopraelevazione da inserire nei tratti rettilinei per avere la corretta pendenza costante si ricavano confrontando i parametri delle successive due colonne della stessa tabella 2.

I **50 millimetri** di sopraelevazione verranno inseriti nella **tratta di 50 metri** in ingresso e uscita della curva in oggetto: il programma raccorderà adeguatamente la sovrappendenza del raccordo rettilineo di 100 metri in ingresso e uscita della curva.

- Data una curva a **sinistra** di **250 m** di raggio lunga **150 metri** ed una velocità massima di linea di **60 Km/h** si ha:

$$H = (7,62 \cdot (60^2 / 250)) = \mathbf{109,73 \text{ mm}}$$
 (si arrotonda in eccesso a **110 mm**)

Confrontando i dati della Tabella 1 si ricava un valore pari a **11 centimetri**.

Il valore di **110 millimetri** dovrà quindi essere inserito nelle 3 tratte di 50 metri in cui è suddivisa la curva.

La lunghezza delle rampe di raccordo, data una “V_t” minore di 75 Km/h e una corrispondente sovrappendenza costante del 2,0‰, sarà:

$$L = 110 / 2 = \mathbf{55 \text{ m}}$$
 (si arrotonda a **50 m**)

I 100 millimetri di sovrappendenza verranno inseriti automaticamente dal programma nella tratta rettilinea di 50 metri in ingresso e uscita della curva.

