



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti,  
dell'energia e delle comunicazioni DATEC  
**Ufficio federale dei trasporti UFT**  
Divisione Sicurezza

**Data: 1.10.2022**

Versione: 3.1

N. di registrazione/dossier: BAV-041.4-00003/00009/00004

# **Direttiva**

**concernente la prova che i  
veicoli rispettano le  
prescrizioni in materia di  
bordo del marciapiede della  
rete a scartamento metrico**

## Impressum

Editore	Ufficio federale dei trasporti
Autore	Thomas Schlusemann
Diffusione	pubblicazione sul sito Internet dell'UFT
Lingue	tedesco (originale), italiano, francese

## Gestione del documento all'interno dell'UFT

Livello piano Q	Dir., pubblico
Connessione QM-SI	
Campo d'applicazione processi UFT	processo UFT 42

La presente direttiva entra in vigore il 1° ottobre 2022.

Ufficio federale dei trasporti  
Divisione Sicurezza

Divisione Infrastruttura

Dott. Rudolf Sperlich, Vicedirettore

Anna Barbara Remund, Vicedirettrice

## Edizioni / cronologia redazionale

Versione	Data	Autore	Modifiche	Stato*
2.0	Luglio 2020	Thomas Schlusemann	Completamento riguardo alla pendenza per le sedie a rotelle, integrazione delle osservazioni del settore	Sostituito
3.0	Gennaio 2022	Thomas Schlusemann	Precisazioni e integrazioni secondo le osservazioni del settore	Sostituito
3.1	Luglio 2022	Thomas Schlusemann	Precisazioni	In vigore

\* Stati previsti: in elaborazione / in revisione / in vigore (con visto) / sostituito.

## Indice

<b>1</b>	<b>Scopo della direttiva .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Basi legali.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Campo d'applicazione.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Note.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Descrizione del procedimento .....</b>	<b>6</b>
5.1	Prova che si rispetta il divario orizzontale / verticale rispetto al marciapiede .....	6
5.2	Adeguamenti della documentazione di prova .....	7
5.3	Approvazione della modalità di calcolo .....	7
5.4	Osservazioni complementari.....	8
5.5	Prova che si rispetta la pendenza per le sedie a rotelle.....	9
<b>6</b>	<b>Dati precompilati .....</b>	<b>10</b>
6.1	Veicolo.....	10
6.2	Infrastruttura .....	11
<b>7</b>	<b>Definizioni .....</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Set di dati per l'approvazione della modalità di calcolo .....</b>	<b>15</b>
8.1	Dati precompilati bordo del marciapiede .....	15
8.2	Veicolo tipo 1: dati precompilati.....	16
8.3	Veicolo tipo 1: risultati pedana estraibile intelligente.....	17
8.4	Tipo di veicolo 2: dati precompilati .....	18
8.5	Veicolo tipo 2: risultati pedana estraibile intelligente.....	19
8.6	Tipo di veicolo 3: dati precompilati .....	20
8.7	Veicolo tipo 3: risultati pedana estraibile intelligente.....	21
8.8	Risultati di riferimento per l'approvazione della modalità di calcolo .....	22

## 1 Scopo della direttiva

Lo scopo della presente direttiva è prescrivere all'industria dei veicoli come fornire la prova che:

- un veicolo adempie, rispetto ai marciapiedi di binari a scartamento metrico, i requisiti federali relativi al divario orizzontale e verticale tra la pedana e il bordo del marciapiede nell'«accesso a livello»;
- l'interfaccia veicolo – marciapiede rispetta la pendenza massima consentita per le sedie a rotelle;
- è ottenuta una separazione completa delle procedure di approvazione dei piani dal profilo infrastrutturale e di autorizzazione d'esercizio per i veicoli.

## 2 Basi legali

La competenza dell'UFT a emanare la presente direttiva deriva dalle prescrizioni di ordine superiore (Lferr<sup>1</sup>, Oferr<sup>2</sup>, DE-Oferr<sup>3</sup>).

Il diritto federale svizzero e la giurisprudenza finora applicata attribuiscono notevole importanza all'utilizzo autonomo dei trasporti pubblici da parte di persone a mobilità ridotta e, di conseguenza, anche all'accesso a livello ai veicoli. Il principio dell'utilizzo autonomo derivante dalla legge sui disabili (LDis)<sup>4</sup> è stato concretizzato nell'ordinanza concernente la concezione di una rete di trasporti pubblici conforme alle esigenze dei disabili (OTDis)<sup>5</sup> e introdotto nelle disposizioni d'esecuzione dell'ordinanza sulle ferrovie (DE-Oferr) attraverso la legge federale sulle ferrovie (Lferr) e la relativa ordinanza (Oferr): le DE-Oferr fissano i valori tecnici massimi<sup>6</sup> da rispettare per consentire l'accesso a livello ai veicoli ferroviari.

---

<sup>1</sup> RS 742.101

<sup>2</sup> RS 742.141.1

<sup>3</sup> RS 742.141.11

<sup>4</sup> RS 151.3

<sup>5</sup> RS 151.34

<sup>6</sup> RS 742.141.11, DE ad art. 53 Oferr, DE 53.1 n. 4

### 3 Campo d'applicazione

La presente direttiva fa riferimento alla presentazione della documentazione di prova nell'ambito dell'autorizzazione d'esercizio di veicoli nuovi o modificati in modo rilevante.

Essa si applica esclusivamente alla rete ferroviaria a scartamento metrico; in caso di reti con differente scartamento è possibile intervenire per analogia, previo consenso dell'UFT. La situazione sulla rete a scartamento normale è trattata in una direttiva separata.

Sono altresì escluse le condizioni sulle reti tranviarie.

Non è inoltre oggetto della presente direttiva la pendenza per le sedie a rotelle all'interno dei veicoli dovuta alla presenza di gradini nonché possibili avvallamenti.

### 4 Note

I veicoli sono considerati fermi sul bordo del marciapiede. Si situano su binari retti o su una curva con raggio costante. Non sono considerati veicoli all'imbocco di una curva, in transizione radiale e su curve a S. In situazioni di questo tipo ci si deve accordare caso per caso con l'UFT.

Nelle considerazioni di natura ingegneristica si parte dal presupposto che i veicoli concepiti per i casi prestabiliti presenteranno un comportamento vantaggioso anche in altri casi.

Non vengono considerati scenari di esercizio perturbato o d'interruzione quale l'esercizio in modalità d'emergenza.

In relazione ai requisiti dell'accesso autonomo, in futuro è prevista una realizzazione dei nuovi marciapiedi delle ferrovie a scartamento metrico conforme al R RTE 20512<sup>7</sup> paragrafo 4.6.2, con un'altezza del marciapiede di 350 mm<sup>8</sup>. Altre altezze sono consentite, tuttavia in reti collegate devono essere uniformi.

Prima dell'acquisto di veicoli nuovi o di modifiche rilevanti tutti i gestori dell'infrastruttura (GI) delle reti ferroviarie collegate, le imprese di trasporto ferroviario interessati e l'Ufficio federale dei trasporti (UFT) devono decidere d'intesa come procedere.

Vanno quindi definite le dimensioni dei marciapiedi (cfr. n. 6.2). Tali parametri determinano le caratteristiche infrastrutturali dell'interfaccia marciapiede/veicolo e costituiscono la base di progettazione dei nuovi veicoli.

Senza previa definizione di tali parametri viene a mancare una base decisiva della prova che i veicoli adempiono le prescrizioni LDis e, pertanto, la prova non può essere fornita.

---

<sup>7</sup> R RTE 20512 Sagoma di spazio libero scartamento metrico, edizione del 28.03.2014, Unione dei trasporti pubblici UTP, Berna

<sup>8</sup> DE ad art. 34 Oferr, DE 34 n. 3.1.1

## 5 Descrizione del procedimento

Secondo le DE-Oferr il divario orizzontale tra la pedana e il bordo del marciapiede può essere al massimo di 75 mm, quello verticale massimo +/- 50 mm<sup>9</sup>.

La prova concernente il divario orizzontale e verticale deve essere esclusivamente calcolatoria. Una misurazione dei veicoli sul bordo del marciapiede non consente di generare indicazioni attendibili riproducibili per la prova, perché per quest'ultima deve essere garantito uno stato definito di veicolo, binario e bordo del marciapiede. Questo stato è caratterizzato da una sovrapposizione determinata di tutte le tolleranze di infrastruttura e veicolo, impossibile da ottenere in caso di misurazione (che dipende sempre dal momento del rilevamento).

L'UFT non prescrive una modalità di calcolo: il richiedente è libero di sceglierne una, tuttavia con l'obbligo di convalidarla secondo le prescrizioni della presente direttiva e di richiedere l'approvazione all'UFT.

### 5.1 Prova che si rispetta il divario orizzontale / verticale rispetto al marciapiede

Sono considerati i seguenti tipi di costruzione dei veicoli (tipo 1-3, v. figura 1):

- 1 veicolo con due carrelli,
- 2 veicolo articolato con punto di appoggio sul secondo carrello,
- 3 veicolo articolato con punto di appoggio sulla seconda cassa.

Altre costruzioni devono essere fatte rientrare tra i suddetti tipi mediante adeguamenti dei parametri; qualora non fosse possibile, conformemente alla presente direttiva occorre stabilire come procedere d'intesa con l'UFT.

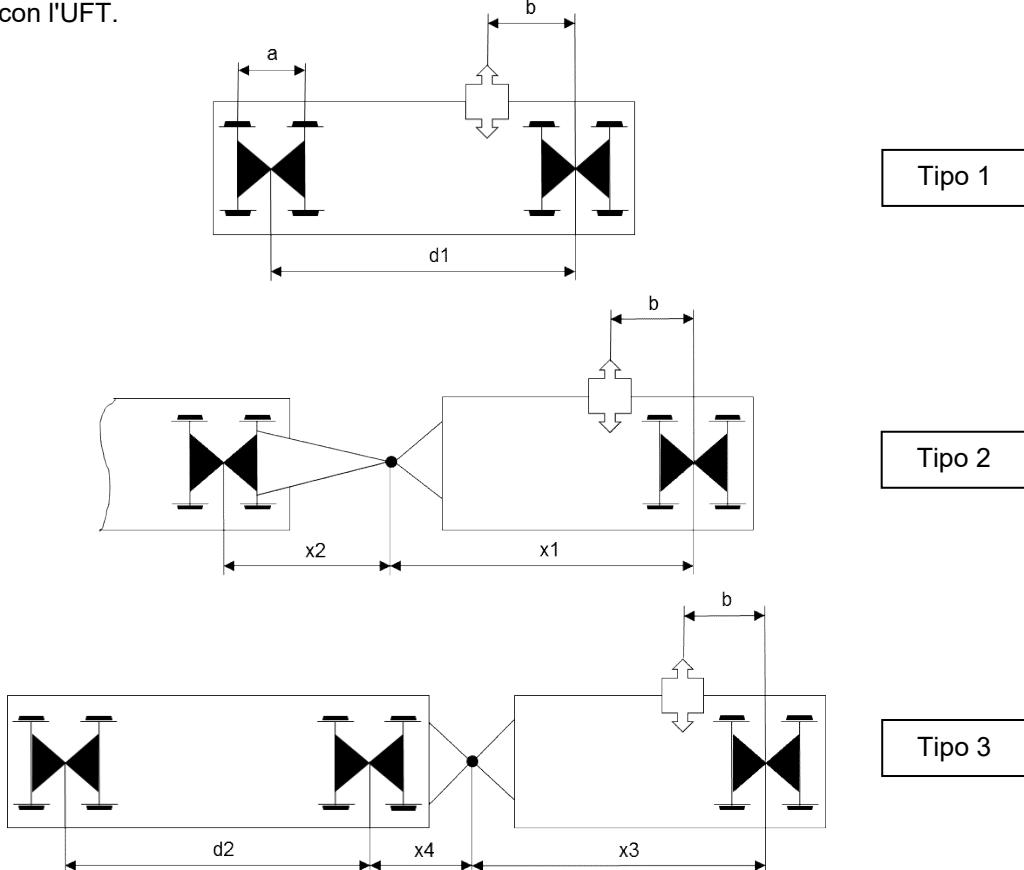


Figura 1: tipi di veicolo

<sup>9</sup> DE-Oferr ad art. 53, DE 53.1, n. 4.1

La prova deve essere fornita nelle cinque situazioni seguenti:

- a posizione del bordo della pedana rispetto a quello del marciapiede (bordo del marciapiede sul lato esterno della curva) con raggio pari a 120 m e sopraelevazione di 60 mm
- b posizione del bordo della pedana rispetto a quello del marciapiede (bordo del marciapiede sul lato interno della curva) con raggio pari a 80 m e sopraelevazione di 60 mm
- c posizione del bordo della pedana rispetto a quello del marciapiede (bordo del marciapiede sul lato esterno della curva) con raggio pari a 120 m senza sopraelevazione
- d posizione del bordo della pedana rispetto a quello del marciapiede (bordo del marciapiede sul lato interno della curva) con raggio pari a 80 m senza sopraelevazione
- e posizione del bordo della pedana rispetto a quello del marciapiede nei rettilinei senza sopraelevazione

Ognuno di questi calcoli è suddiviso nelle quattro fasi sotto elencate.

- I. Calcolo della posizione del bordo della pedana rispetto all'asse del binario
- II. Calcolo dello stato di riferimento a partire dal valore medio della posizione del bordo del marciapiede, del binario e dell'asse del veicolo, in considerazione delle tolleranze sistematiche
- III. Sovrapposizione delle tolleranze casuali
- IV. Calcolo e rappresentazione del campo di tolleranza orizzontale e verticale della posizione del bordo della pedana rispetto a quello del marciapiede

L'UFT richiede la rappresentazione grafica e tabellare dei campi di tolleranza orizzontali e verticali della posizione del bordo della pedana rispetto al bordo esterno ed interno del marciapiede per le cinque situazioni succitate secondo le rappresentazioni di cui al numero 8.

## 5.2 Adeguamenti della documentazione di prova

In singoli casi sono possibili divergenze rispetto alle direttive di cui sopra, tuttavia previa autorizzazione dell'UFT. Se i raggi di curva minimi (120 m e 80 m) o la sopraelevazione massima (60 mm) non sono disponibili su tutte le reti collegate considerate o vengono modificati prima dell'entrata in servizio dei veicoli, è sufficiente fornire la prova per le condizioni marginali effettive.

## 5.3 Approvazione della modalità di calcolo

L'UFT decide se approvare la modalità di calcolo.

A tale scopo, al numero 6 l'UFT mette a disposizione set di dati precompilati per ognuno dei tre tipi di veicolo di cui sopra nonché per l'infrastruttura, al numero 8 i rispettivi risultati attesi. Su questa base, l'UFT esige la prova che, applicando la modalità di calcolo prescelta con i dati precompilati forniti, si ottengano i risultati previsti.

I risultati devono essere presentati all'UFT per valutazione nel formato secondo le rappresentazioni del numero 8. L'iter da seguire in caso di inesattezze di calcolo va discusso con l'UFT.

Tale procedura deve essere eseguita una volta per ogni tipo di veicolo, effettuando il calcolo per il raggio di 120 m con sopraelevazione da 0 e da 60 mm rispetto al bordo interno ed esterno del marciapiede.

Per il processo di approvazione deve essere rispettata la sequenza di movimenti parziali prescritta al numero 5.4. In seguito questa può essere adattata alla situazione tecnica od operativa. I dettagli vanno definiti con l'UFT.

Il richiedente può inoltre servirsi della modalità di calcolo approvata per la fornitura delle prove per il rispettivo tipo di veicolo.

L'UFT si riserva il diritto di richiedere il coinvolgimento di periti per l'esame dei documenti di prova inoltrati.

## 5.4 Osservazioni complementari

### Osservazioni / note

- Le differenze massime dalla posizione del binario, la sospensione massima del veicolo così come alcune altre tolleranze riportate alle tabelle di cui al numero 6 sono state ridotte secondo la valutazione dell'UFT, intesa alla stregua di una valutazione da parte di esperti (considerando le tolleranze di regola effettive).
- Sono considerate tolleranze sistematiche che si rifanno a un comportamento tipico del sistema (generalmente non in base a una funzione di ripartizione). Succede, ad esempio, che un veicolo che si ferma in presenza di notevole sopraelevazione non si posiziona casualmente nel canale di scartamento, bensì i bordini della ruota si poggiano sul bordo della rotaia interno alla curva.
- La sovrapposizione delle tolleranze casuali avviene mediante somma quadratica.
- Tolleranze di fabbricazione: per la produzione della cassa dei veicoli sono prescritte delle tolleranze di fabbricazione. Ai fini della documentazione di prova devono essere applicate le rispettive altezza e larghezza minime della cassa secondo la figura.
- Sospensione – si deve ipotizzare il funzionamento corretto di una regolazione del livello eventualmente disponibile, vedi anche nota 13 a pagina 10.
- Serie degli elementari movimenti parziali nel posizionare il veicolo nel canale di scartamento sul bordo del marciapiede – il primo movimento è l'inclinazione del veicolo lungo l'asse longitudinale dopo essere entrato completamente nella sopraelevazione, il secondo è il rollio relativamente al PdF inclinato seguito dai movimenti parziali traslatori in direzione verticale e laterale.

Si ipotizza che i valori riportati di seguito siano costanti.

- Coefficiente di rollio – valore analogo al calcolo delle restrizioni
- Altezza del centro di rollio (valore sul PdF) – i piccoli errori che si verificano a seguito dei movimenti del centro di rollio in esercizio in corrispondenza del divario di accesso vengono trascurati.

I seguenti fattori vengono trascurati:

- gioco trasversale delle boccole;
- gioco trasversale della trave oscillante verso l'interno in caso di pedana estraibile intelligente – compensato mediante l'adeguamento della lunghezza d'estrazione. Nota: per le pedane ribaltabili o estraibili con lunghezza d'estrazione fissa deve essere considerato l'effettivo gioco, già che non può essere compensato con l'adeguamento della lunghezza d'estrazione;
- asimmetria del veicolo (scompare con l'influenza del carico);
- flessione del veicolo;
- raggio del bordo del marciapiede e della pedana (valore ideale).

## 5.5 Prova che si rispetta la pendenza per le sedie a rotelle

Oltre a provare che si osservano il divario orizzontale e verticale deve essere provato il rispetto della pendenza massima per le sedie a rotelle ipotizzando le condizioni più sfavorevoli.

La pendenza massima consentita per le sedie a rotelle è pari al 18 per cento<sup>10</sup>.

L'analisi della pendenza per le sedie a rotelle può svolgersi mediante calcolo o disegni, la posizione del bordo della pedana rispetto al marciapiede è determinata mediante calcolo con le stesse tolleranze usate per l'analisi del divario orizzontale e verticale.

Deve essere controllata la posizione della sedia a rotelle, che avanza in avanti o in retromarcia per entrare o uscire, nella quale nell'attraversare l'interfaccia marciapiede / veicolo si determina la maggior pendenza del sedile.

Le prove devono essere fornite per le situazioni a–e, con una sopraelevazione massima ridotta di 40 mm. Anche in questo caso, in analogia al numero 5.2 e d'intesa con l'UFT, è possibile derogare dalle direttive, se sull'infrastruttura prevista non sono date le rispettive situazioni.

Deve essere utilizzata la sedia a rotelle di riferimento di cui alla figura 2. La situazione ivi illustrata non è necessariamente quella più sfavorevole. Quest'ultima deve essere individuata dal richiedente.

Per il veicolo devono essere impiegati i dati di cui al numero 6.1.

Per l'infrastruttura devono essere impiegati i dati di cui al numero 6.2 nonché al RTE 20512<sup>11</sup>.

La modalità approvata secondo il numero 5.3 può essere impiegata anche per questa prova senza ulteriore approvazione.

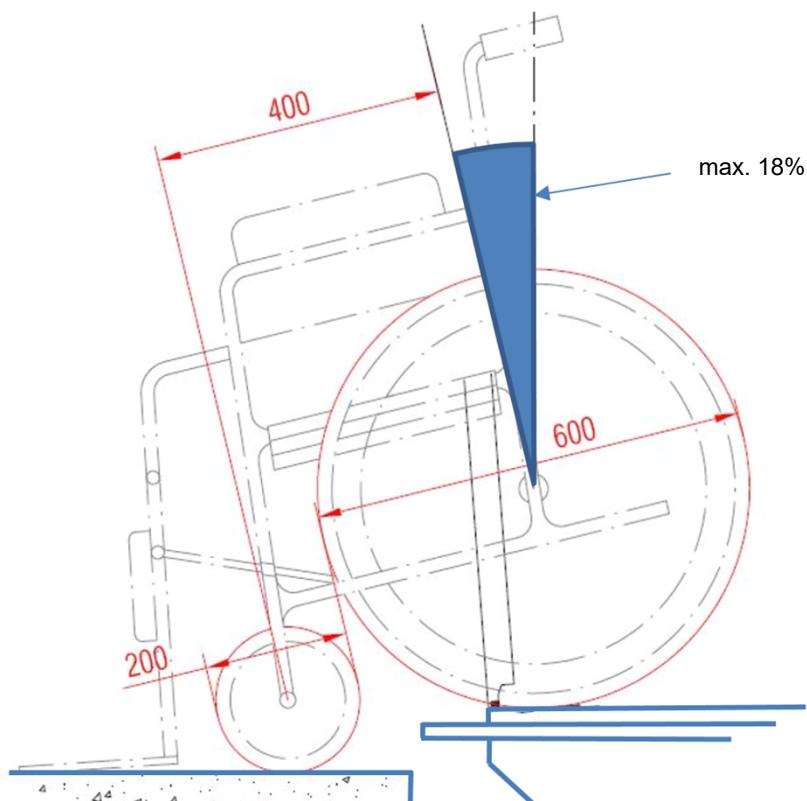


Figura 2: inclinazione di una sedia a rotelle di riferimento

<sup>10</sup> DE 53.1, numero 4

<sup>11</sup> R RTE 20512, edizione 2014, numero 4.6 «Marciapiedi»

## 6 Dati precompilati

### 6.1 Veicolo

Denominazione	Simbolo nella fig. 1	Valore	Unità
Coefficiente di inclinazione	-	xxx <sup>12</sup>	[-]
Centro di rollio sul PdF	-	xxx	[mm]
Altezza d'accesso della pedana sul PdF (scarica)	-	xxx	[mm]
Sospensione massima <sup>13</sup>	-	xxx	[mm]
Sospensione, stato di riferimento: 1/3 della sospensione massima	-	xxx	[mm]
Sospensione tolleranza casuale: stato di riferimento +/- 1/3 della sospensione massima	-	xxx	[mm]
Usura massima dei cerchioni, prima della compensazione	-	xxx	[mm]
Usura dei cerchioni, stato di riferimento: metà del valore massimo	-	xxx	[mm]
Usura dei cerchioni, tolleranza casuale: stato di riferimento +/- metà del valore massimo	-	xxx	[mm]
Scartamento, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento (secondo le DE-Oferr, DE51.1, 1.13)	-	989 - 975	[mm]
Scartamento, stato di riferimento	-	984	[mm]
Gioco trasversale della trave oscillante verso l'interno	-	xxx	[mm]
Distanza della sala nel carrello	a	xxx	[mm]
Distanza dal centro della porta ai perni	b	xxx	[mm]
Per tipo di veicolo 1:	-	xxx	
distanza dei perni	d1	xxx	[mm]
Per tipo di veicolo 2:	-	xxx	
distanza del perno 1 dal punto di appoggio	x1	xxx	[mm]
distanza del perno 2 dal punto di appoggio	x2	xxx	[mm]
Per tipo di veicolo 3:	-	xxx	
distanza del perno 1 dal punto di appoggio	x3	xxx	[mm]
distanza dei perni del secondo vagone	d2	xxx	[mm]
distanza del perno 2 dal punto di appoggio	x4	xxx	[mm]
Per pedana ribaltabile o pedana estraibile fissa:	-	xxx	
distanza metà del veicolo - pedana ribaltabile	-	xxx	[mm]
Per pedana estraibile «intelligente»:	-	xxx	
distanza pedana estraibile - bordo del marciapiede, ipotesi fabbricante, massimo consentito 75 mm	-	xxx	[mm]

<sup>12</sup> «xxx»: valori precompilati del veicolo per il quale fornire la documentazione di prova

<sup>13</sup> Condizione di carico secondo DE-Oferr, DE 47.1, numero 2.7 fino a 2.9, ipotesi per veicoli con regolazione del livello: la sospensione secondaria è compensata completamente.

## 6.2 Infrastruttura

Denominazione	Valore	Unità
Raggio	120, 80 o infinito	[m]
Dimensioni del bordo del marciapiede da considerare per un <b>raggio infinito (rettifilo) e sopraelevazione pari a 0 mm:</b>		
• distanza lato interno e lato esterno della curva ( $x_i = x_a$ ) <sup>14</sup>	xxx <sup>15</sup>	[mm]
• altezza lato interno e lato esterno della curva ( $y_i = y_a$ )	xxx	[mm]
• stato di riferimento della distanza ( $x_{iR} = x_{aR}$ )	xxx	[mm]
• stato di riferimento dell'altezza ( $y_{iR} = y_{aR}$ )	xxx	[mm]
• tolleranza casuale per la distanza rispetto allo stato di riferimento $x_{iR}$ oppure $x_{aR}$ ("+" dal marciapiede)	-5 / +15	[mm]
• tolleranza casuale per l'altezza rispetto allo stato di riferimento $y_{iR}$ oppure $y_{aR}$ ("-" verso il basso)	-15 / +5	[mm]
Dimensioni del bordo del marciapiede da considerare per un <b>raggio pari a 120 / 80 m e sopraelevazione pari a 0 / 60 mm:</b>	<b>0 mm</b>	<b>60 mm</b>
• distanza sul lato interno della curva ( $x_i$ ) incl. ampliamento della sagoma dei binari in curva	xxx	xxx
• altezza sul lato interno della curva ( $y_i$ )	xxx	xxx
• distanza sul lato esterno della curva ( $x_a$ ) incl. ampliamento della sagoma dei binari in curva	xxx	xxx
• altezza sul lato esterno della curva ( $y_a$ )	xxx	xxx
• stato di riferimento della distanza ( $x_{iR}$ ) incl. ampliamento della sagoma dei binari in curva	xxx	xxx
• stato di riferimento dell'altezza ( $y_{iR}$ )	xxx	xxx
• stato di riferimento della distanza ( $x_{aR}$ ) incl. ampliamento della sagoma dei binari in curva	xxx	xxx
• stato di riferimento dell'altezza ( $y_{aR}$ )	xxx	xxx
• tolleranza casuale per la distanza rispetto allo stato di riferimento $x_{iR}$ oppure $x_{aR}$ ("+" dal marciapiede)	-5 / +15	[mm]
• tolleranza casuale per l'altezza rispetto allo stato di riferimento $y_{iR}$ oppure $y_{aR}$ ("-" verso il basso)	-15 / +5	[mm]
Scartamento, stato di riferimento	1000	[mm]
Scartamento, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento	+10 / -3	[mm]
Altezza binario, stato di riferimento ("-" verso il basso)	-10	[mm]
Altezza binario, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento	+20/ -10	[mm]
Posizione laterale binario, stato di riferimento	0	[mm]
Posizione laterale binario, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento ("+" dal marciapiede)	+/- 25	[mm]
Tolleranza casuale della sopraelevazione	+/- 10	[mm]

<sup>14</sup> Valori  $X_a$ ,  $y_a$ ,  $X_i$ ,  $y_i$  nel sistema di assi orizzontale-verticale<sup>15</sup> «xxx»: parametri concordati da GI, ITF e UFT secondo il numero 4

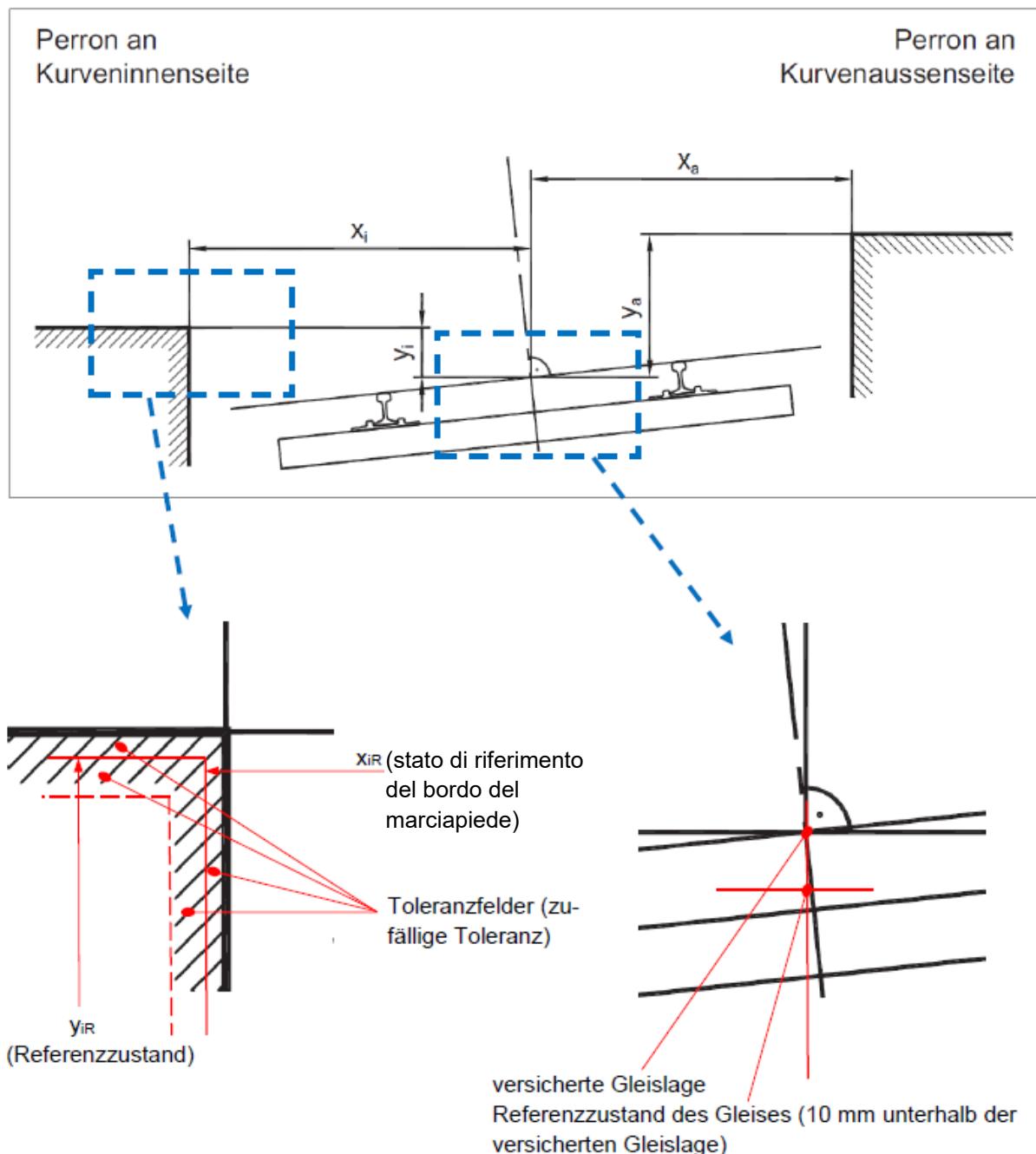


Figura 3: sezioni trasversali

## 7 Definizioni

### Sistemi degli assi

Sistema di assi della sagoma di spazio libero: costituito dalla tangente posta in angolo retto rispetto alla direzione di marcia sul bordo superiore di entrambe le rotaie (PdF) e dalle perpendicolari che la attraversano sull'asse del binario.

Sistema di assi orizzontale-verticale: l'asse verticale (y) è al centro del binario, perpendicolare su una retta non sopraelevata posta al di sopra del PdF trasversalmente rispetto alla direzione di marcia, il semiasse positivo è rivolto verso l'alto. Il semiasse che parte dal centro del binario ed è diretto verso l'interno della curva è designato con  $x_i$ , quello diretto verso l'esterno con  $x_a$  (v. figura 3).

La conversione delle coordinate del marciapiede dal sistema di assi della sagoma di spazio libero in quello di assi orizzontale-verticale è descritta nel R RTE 20512, capitolo 6 «Marciapiedi».

### Stato di riferimento

Valore medio della posizione di tutti i veicoli / bordi del marciapiede / binari con marciapiede, in considerazione delle tolleranze sistematiche. Lo stato di riferimento del binario si trova 10 mm al di sotto della posizione del binario assicurata, mentre in orizzontale corrisponde alla posizione del binario assicurata. Lo stato di riferimento del bordo del marciapiede è indicato nella figura 3; quello del veicolo è dettagliato nelle tabelle con i dati precompilati.

### Posizione del veicolo

Posizione ipotizzata del veicolo nel canale di scartamento: centrale per il calcolo con sopraelevazione pari a 0 mm; per il calcolo su binario sopraelevato tutti i bordini da un lato sfiorano il bordo di corsa interno alla curva.

### Tipi di veicolo

Nella prova si deve tener conto delle differenze tra i tipi di veicolo di cui alla figura 1 - in curva le casse articolate presentano oscillazioni trasversali diverse da quelle di casse di veicoli con due carrelli o due assi.

### Sezioni trasversali

Le sezioni trasversali del veicolo rilevanti per la prova sono al centro dell'apertura della porta considerata.

### Pedana estraibile intelligente / fissa

Pedana estraibile «intelligente»: realizzata in modo che grazie a un comando informatizzato il bordo anteriore venga a trovarsi a una determinata distanza dal marciapiede (generalmente fino a 20 mm).

Pedana estraibile «fissa»: tecnicamente realizzata in modo da presentare sempre la lunghezza di estrazione stabilita.

### Pedana ribaltabile e pedana estraibile fissa

Tipi di costruzione diffusi di pedane, il cui bordo anteriore assume la posizione finale cinematicamente determinata a prescindere dalla posizione del veicolo rispetto al marciapiede. Il bordo della pedana non può essere posizionato in funzione della situazione.

Per la documentazione di prova non è rilevante, nel contesto della presente direttiva, se la posizione finale viene raggiunta mediante estrazione o ribaltamento della pedana; di conseguenza, nelle analisi geometriche non si fa una distinzione tra le due varianti.

### **Accesso a livello**

Un «accesso a livello» è un accesso da un marciapiede alla porta del materiale rotabile per cui è possibile dimostrare che:

- il divario tra la soglia di tale porta (o della piattaforma di accesso di tale porta) e il marciapiede non supera i 75 mm misurato orizzontalmente e
- il dislivello rispetto alla parte superiore del marciapiede non supera +/- 50 mm.

Un eventuale gradino tra la soglia della porta e l'area di accesso non è oggetto della presente direttiva.

## 8 Set di dati per l'approvazione della modalità di calcolo

Osservazioni sui risultati rappresentati

Nei grafici sono rappresentati i risultati da ottenere per l'approvazione della modalità di calcolo per i tre tipi di veicolo con pedana intelligente; le pedane ribaltabili ed estraibili fisse non sono considerate più per l'approvazione.

Le rappresentazioni comprendono il bordo del marciapiede fisso con un'altezza del marciapiede di 350 mm, divari orizzontali e verticali consentiti, sopraelevazioni di 0 e 60 mm, raggio 120 m.

### 8.1 Dati precompilati bordo del marciapiede

Denominazione	Valore		Unità
<b>Raggio</b>	<b>120</b>		[m]
Dimensioni del bordo del marciapiede <sup>16</sup> da considerare per un <b>raggio pari a 120 m e sopraelevazione pari a 0 / 60 mm:</b>	<b>0 mm</b>	<b>60 mm</b>	
• distanza sul lato interno della curva ( $b_i$ ) incl. ampliamento della sagoma dei binari in curva	1678	1678	[mm]
• altezza sul lato interno della curva ( $h_i$ )	350	350	[mm]
• distanza sul lato esterno della curva ( $b_a$ ) incl. ampliamento della sagoma dei binari in curva	1678	1678	[mm]
• altezza sul lato esterno della curva ( $h_a$ )	350	350	[mm]
• stato di riferimento della distanza ( $b_{iR}$ ) incl. ampliamento della sagoma dei binari in curva	1683	1683	[mm]
• stato di riferimento dell'altezza ( $h_{iR}$ )	345	345	[mm]
• stato di riferimento della distanza ( $b_{aR}$ ) incl. ampliamento della sagoma dei binari in curva	1683	1683	[mm]
• stato di riferimento dell'altezza ( $h_{aR}$ )	345	345	[mm]
• tolleranza casuale per la distanza rispetto allo stato di riferimento $b_{iR}$ oppure $b_{aR}$ ("+" dal marciapiede)	-5 / +15		[mm]
• tolleranza casuale per l'altezza rispetto allo stato di riferimento $h_{iR}$ oppure $h_{aR}$ ("-" verso il basso)	-15 / +5		[mm]
Scartamento, stato di riferimento	1000		[mm]
Scartamento, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento	+10 / -3		[mm]
Altezza binario, stato di riferimento ("-" verso il basso)	-10		[mm]
Altezza binario, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento	+20 / -10		[mm]
Posizione laterale binario, stato di riferimento	0		[mm]
Posizione laterale binario, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento ("+" dal marciapiede)	+/- 25		[mm]
Tolleranza della sopraelevazione	+/- 10		[mm]

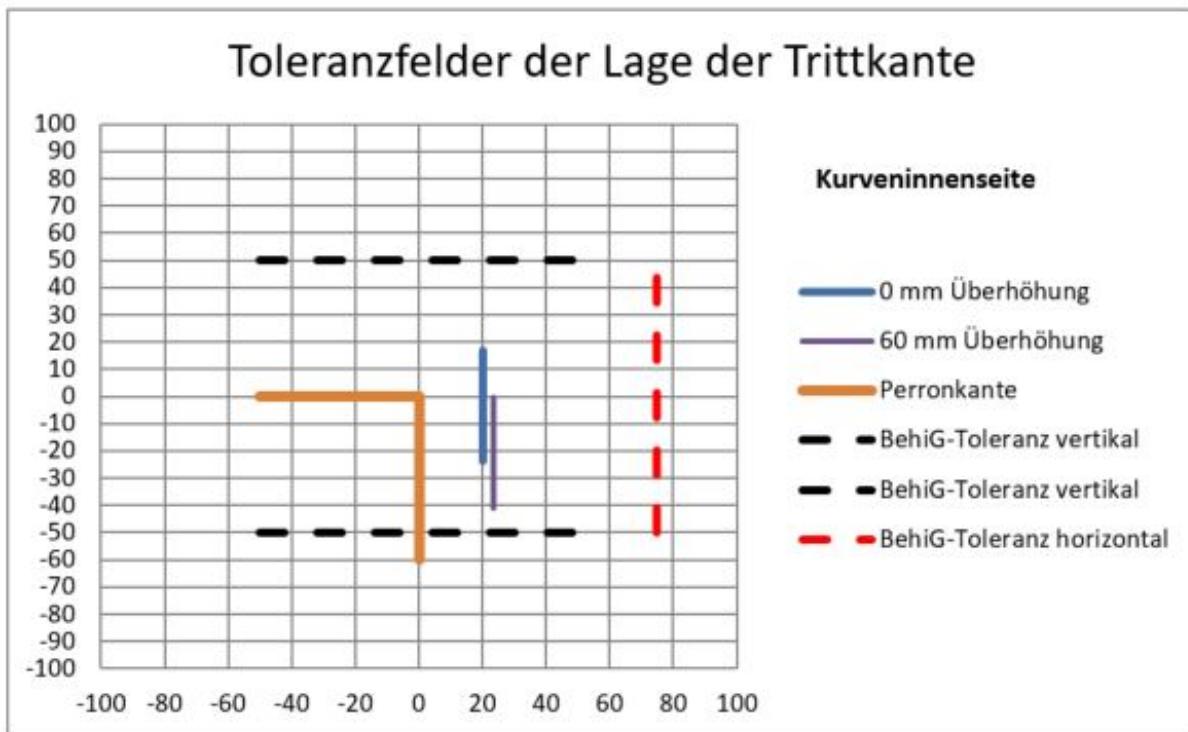
<sup>16</sup> Dati nel sistema di coordinate dello spazio libero, la conversione al sistema di assi orizzontale-verticale si rifà al numero 4.62, R RTE 20512, del 28.3.2014

## 8.2 Veicolo tipo 1: dati precompilati

Denominazione	Simbolo nella fig. 1	Valore	Unità
Coefficiente di inclinazione		0.21	[-]
Centro di rollio sul PdF		626	[mm]
Altezza d'accesso della pedana sul PdF (scarica)		357	[mm]
Sospensione massima		12.3	[mm]
Sospensione, stato di riferimento: 1/3 della sospensione massima		4.1	[mm]
Sospensione tolleranza casuale: stato di riferimento +/- 1/3 della sospensione massima		0 / 8.2	[mm]
Usura massima dei cerchioni, prima della compensazione		-15	[mm]
Usura dei cerchioni, stato di riferimento: metà del valore massimo		-7.5	[mm]
Usura dei cerchioni, tolleranza casuale: stato di riferimento +/- metà del valore massimo		0 / -15	[mm]
Scartamento, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento (secondo le DE-Oferr, DE 51.1, 1.13)		989 - 975	[mm]
Scartamento, stato di riferimento		984	[mm]
Gioco trasversale della trave oscillante verso l'interno <sup>17</sup>		0	[mm]
Distanza della sala nel carrello	a	1700	[mm]
Distanza dal centro della porta ai perni	b	7600	[mm]
Per tipo di veicolo 1:			
distanza dei perni	d1	14200	[mm]
Per pedana estraibile «intelligente»:			
distanza pedana estraibile - bordo del marciapiede, ipotesi fabbricante, massimo consentito 75 mm		20	[mm]

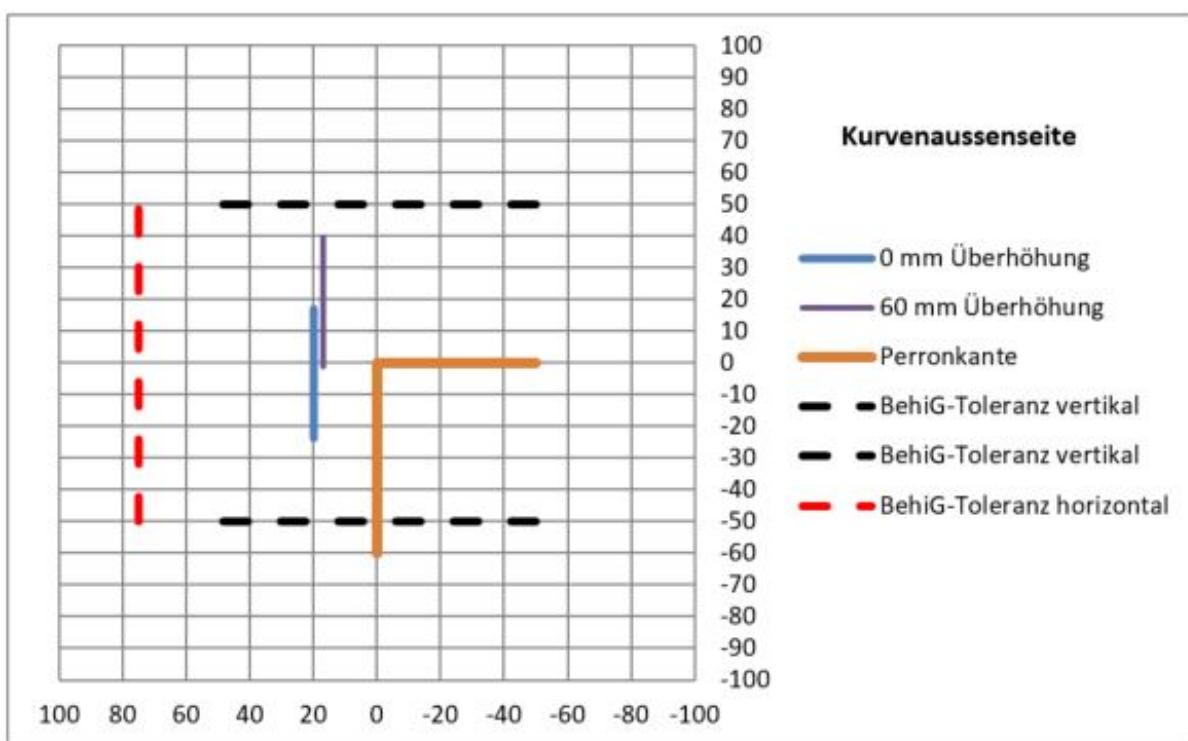
<sup>17</sup> Il valore "0" è quello ipotizzato per il processo di approvazione; per i calcoli di prova da effettuare cfr. **Error! Reference source not found..**

### 8.3 Veicolo tipo 1: risultati pedana estraibile intelligente



Radius **120 m**  
 Fahrzeug: Typ 1, Drehgestellfahrzeug  
 Trittyp: intelligenter Schiebetritt

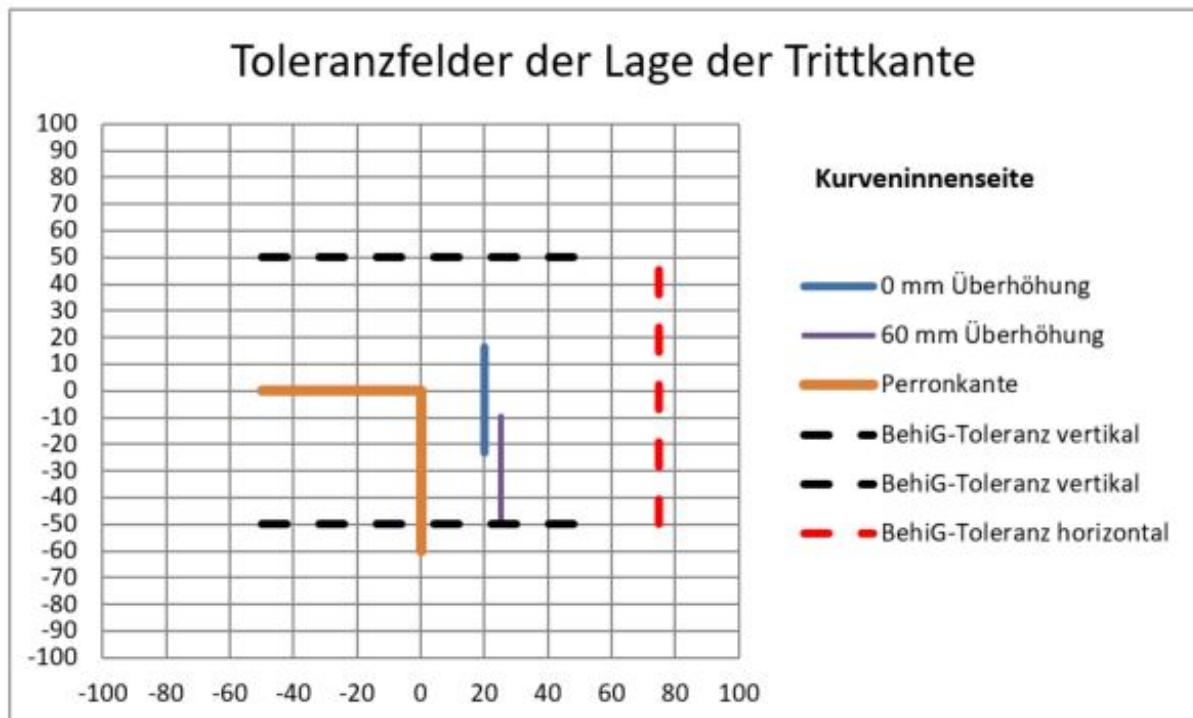
alle Masse in mm



## 8.4      **Tipo di veicolo 2: dati precompilati**

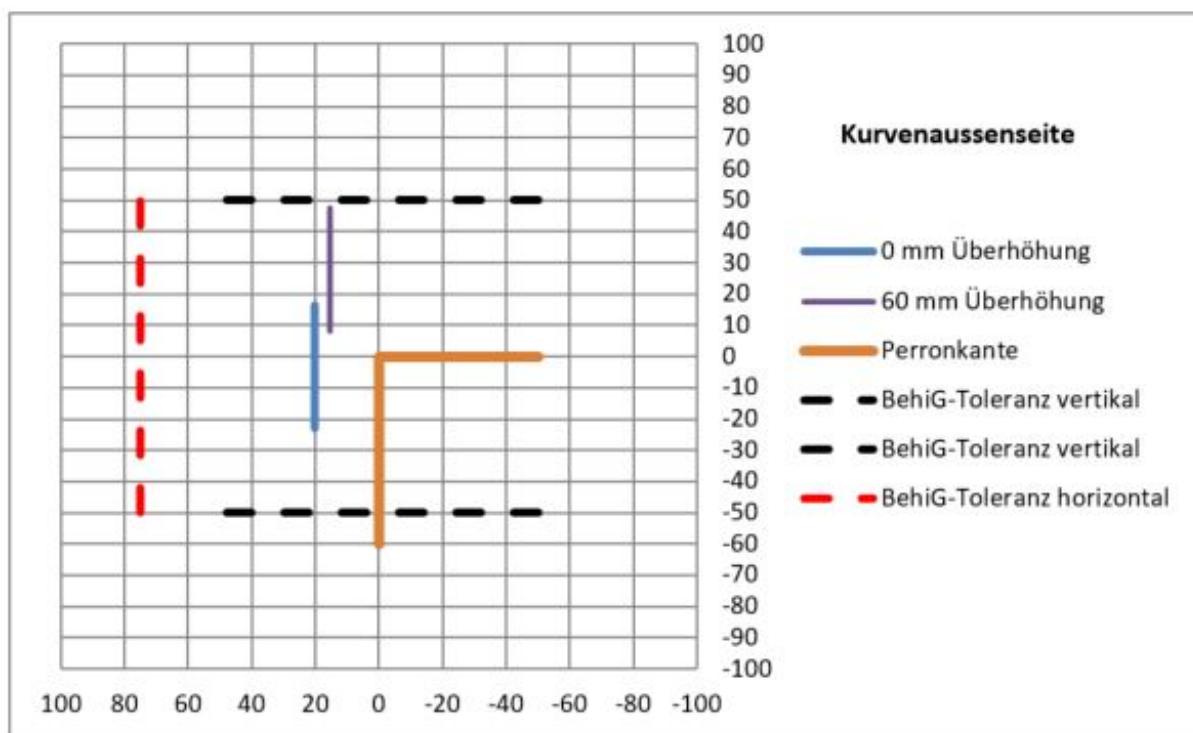
Denominazione	Simbolo nella fig. 1	Valore	Unità
Coefficiente di inclinazione		0.30	[-]
Centro di rollio sul PdF		635	[mm]
Altezza d'accesso della pedana sul PdF (scarica)		355	[mm]
Sospensione massima		10.1	[mm]
Sospensione, stato di riferimento: 1/3 della sospensione massima		3.37	[mm]
Sospensione tolleranza casuale: stato di riferimento +/- 1/3 della sospensione massima		0 / 6.73	[mm]
Usura massima dei cerchioni, prima della compensazione		12.7	[mm]
Usura dei cerchioni, stato di riferimento: metà del valore massimo		6.35	[mm]
Usura dei cerchioni, tolleranza casuale: stato di riferimento +/- metà del valore massimo		0 / 6.35	[mm]
Scartamento, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento (secondo le DE-Oferr, DE 51.1, 1.13)		989 - 975	[mm]
Scartamento, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento		984	[mm]
Gioco trasversale della trave oscillante verso l'interno		0	[mm]
Distanza della sala nel carrello (tutte uguali)	a	2000	[mm]
Distanza dal centro della porta ai perni	b	4083	[mm]
Per tipo di veicolo 2:			
distanza del perno 1 dal punto di appoggio	x1	12226	[mm]
distanza del perno 2 dal punto di appoggio	x2	2080	[mm]
Per pedana estraibile «intelligente»:			
distanza pedana estraibile - bordo del marciapiede, ipotesi fabbricante, massimo consentito 75 mm		20	[mm]

## 8.5 Veicolo tipo 2: risultati pedana estraibile intelligente



Radius 120 m  
 Fahrzeug: Typ 2, aufgesattelt (Drehgestell)  
 Trittyp: intelligenter Schiebetritt

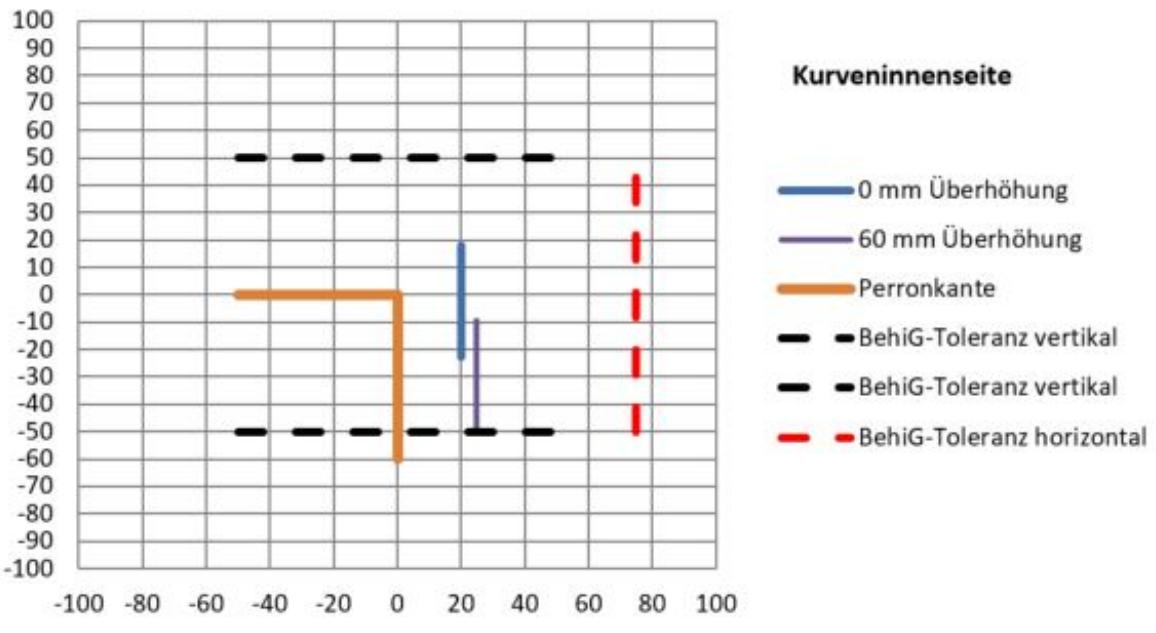
alle Masse in mm



## 8.6      **Tipo di veicolo 3: dati precompilati**

Denominazione	Simbolo nella fig. 1	Valore	Unità
Coefficiente di inclinazione		0.30	[-]
Centro di rollio sul PdF		624	[mm]
Altezza d'accesso della pedana sul PdF (scarica)		358	[mm]
Sospensione massima		12.5	[mm]
Sospensione, stato di riferimento: 1/3 della sospensione massima		4.17	[mm]
Sospensione tolleranza casuale: stato di riferimento +/- 1/3 della sospensione massima		0 / 8.33	[mm]
Usura massima dei cerchioni, prima della compensazione		-15	[mm]
Usura dei cerchioni, stato di riferimento: metà del valore massimo		-7.5	[mm]
Usura dei cerchioni, tolleranza casuale: stato di riferimento +/- metà del valore massimo		0 / 7.5	[mm]
Scartamento, tolleranza casuale rispetto allo stato di riferimento (secondo le DE-Oferr, DE 51.1, 1.13)		989 - 975	[mm]
Scartamento, stato di riferimento		984	[mm]
Gioco trasversale della trave oscillante verso l'interno		0	[mm]
Distanza della sala nel carrello	a	2450	[mm]
Distanza dal centro della porta ai perni	b	4885	[mm]
Per tipo di veicolo 3:			
distanza del perno 1 dal punto di appoggio	x3	11440	[mm]
distanza dei perni del secondo vagone	d2	12290	[mm]
distanza del perno 2 dal punto di appoggio	x4	3150	[mm]
Per pedana estraibile «intelligente»:			
distanza pedana estraibile - bordo del marciapiede, ipotesi fabbricante, massimo consentito 75 mm		20	[mm]

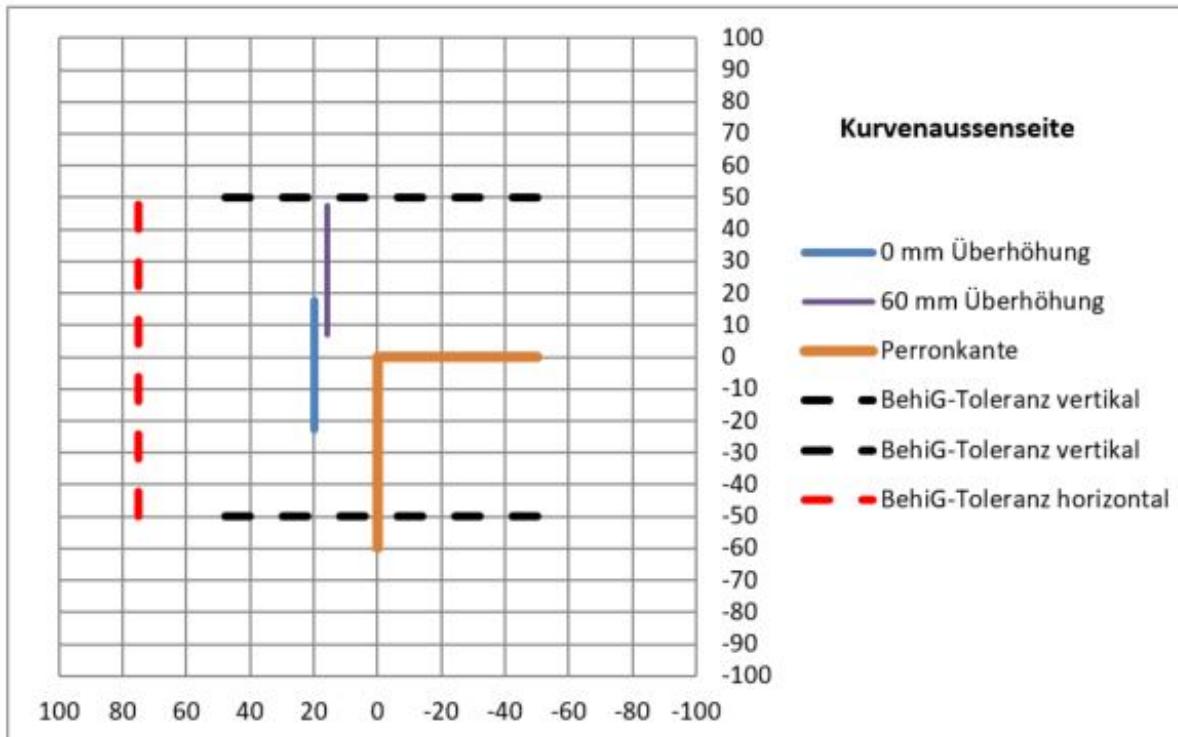
### Toleranzfelder der Lage der Trittkante



Radius 120 m  
 Fahrzeug: Typ 3, aufgesattelt (Wagenkasten)  
 Trittyp: intelligenter Schiebetritt

alle Masse in mm

### Kurvenaussenseite



## 8.8 Risultati di riferimento per l'approvazione della modalità di calcolo

Sul sistema di assi orizzontale-verticale sono indicate le coordinate x e y dei punti di riferimento dei campi di tolleranza rappresentati nei grafici. Tutti i veicoli sono dotati di pedane estraibili intelligenti, di conseguenza il rettangolo degrada in una linea definita mediante le estremità indicate in basso.

Tipo di veicolo 1		
interno della curva		
Sopraelevazione 0 mm, coord. x	20	20
Sopraelevazione 0 mm, coord. y	17	-24
Sopraelevazione 60 mm, coord. x	24	24
Sopraelevazione 60 mm, coord. y	0	-41
esterno della curva		
Sopraelevazione 0 mm, coord. x	20	20
Sopraelevazione 0 mm, coord. y	17	-24
Sopraelevazione 60 mm, coord. x	17	17
Sopraelevazione 60 mm, coord. y	40	-1
Tipo di veicolo 2		
interno della curva		
Sopraelevazione 0 mm, coord. x	20	20
Sopraelevazione 0 mm, coord. y	16	-23
Sopraelevazione 60 mm, coord. x	26	26
Sopraelevazione 60 mm, coord. y	-9	-50
esterno della curva		
Sopraelevazione 0 mm, coord. x	20	20
Sopraelevazione 0 mm, coord. y	16	-23
Sopraelevazione 60 mm, coord. x	16	16
Sopraelevazione 60 mm, coord. y	48	8
Tipo di veicolo 3		
interno della curva		
Sopraelevazione 0 mm, coord. x	20	20
Sopraelevazione 0 mm, coord. y	18	-23
Sopraelevazione 60 mm, coord. x	26	26
Sopraelevazione 60 mm, coord. y	-9	-51
esterno della curva		
Sopraelevazione 0 mm, coord. x	20	20
Sopraelevazione 0 mm, coord. y	18	-23
Sopraelevazione 60 mm, coord. x	16	16
Sopraelevazione 60 mm, coord. y	48	6