



CONVEGNO

Barriere di sicurezza stradali

Normativa, soluzioni innovative e prospettive future

Mercoledì 4 Giugno 2025

MODULO 1 (3 CFP)
POMERIGGIO – h.14.30 – h.18.30

Le prospettive di evoluzione
della normativa in ambito
dispositivi di ritenuta.
Legislazione nazionale ed
europea.

Giovedì 5 Giugno 2025

MODULO 2 (3 CFP)
MATTINA – h.9.00 – h.13.00

Manutenzione, sorveglianza e
piani di intervento. Protezioni del
cantiere stradale.

Giovedì 5 Giugno 2025

MODULO 3 (3 CFP)
POMERIGGIO – h.14.30 – h.18.30

Nuove esigenze specifiche
di sicurezza: soluzioni
proposte e verifiche in
cantiere.



Seminario Barriere di sicurezza stradali

Punti singolari e dispositivi complementari **TRANSIZIONI**

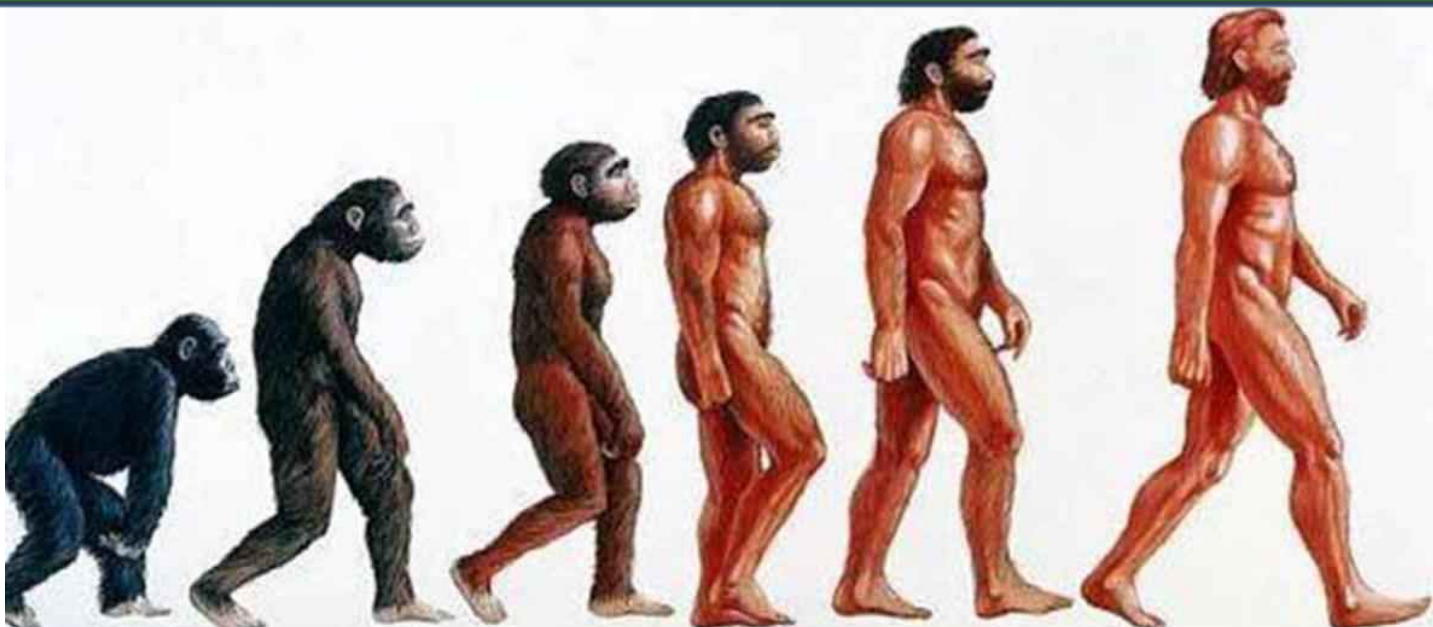
Ing. Giacomo Molinari
Direttore Tecnico Marcegaglia Buildtech
UNICMI

Roma, 4 giugno 2025



Il termine: «**TRANSIZIONE**» deriva
dall'abbinamento di due locuzioni latine:
TRANS = OLTRE – ATTRAVERSO
IRE = ANDARE
E assume quindi il significato
dell'andare oltre, attraversare

Nell'accezione comune il termine indica un cambiamento graduale, un passaggio progressivo da una condizione, o da uno stato ad un altro.



Lo stesso concetto viene adottato nel Campo delle barriere di sicurezza in cui la TRANSIZIONE costituisce il collegamento tra due dispositivi.



REQUISITO ESSENZIALE È IL RISPETTO DELLA CONTINUITÀ E GRADUALITÀ DEL COLLEGAMENTO







Molte situazioni anomale sono causate dal fatto che le transizioni vengono considerate

un problema fastidioso

e vengono rimandate come operazioni finali spesso da gestire con adattamenti in sito.

Negli ultimi anni il concetto si è ribaltato. Le TRANSIZIONI sono un tema critico e costituiscono a tutti gli effetti una categoria di dispositivi speciali che necessitano di progettazione.



Trattandosi inoltre di sistemi costituiti prevalentemente da pezzi speciali devono essere progettati e previsti come fabbisogni in tempi utili per l'approntamento proprio per evitare situazioni critiche in cui per urgenza si realizzano soluzioni provvisorie, spesso anomale, che poi rischiano di rimanere definitive.

Al fine di avere installazioni di transizioni corrette tra barriere con caratteristiche diverse occorre sviluppare un'appropriata progettazione degli elementi di raccordo.



Come richiesto dall' art. 6 delle Istruzioni allegate al 2367 del DM 21/06/2004: "... Il progettista dovrà inoltre curare con specifici disegni esecutivi e relazioni di calcolo l'adattamento dei singoli dispositivi alla sede stradale in termini di supporti, drenaggio delle acque, **collegamenti tra diversi tipi di protezione**, zone di approccio alle barriere, punto di inizio e di fine in relazione alla morfologia della strada per l'adeguato posizionamento dei terminali, interferenza e/o integrazione con altri tipi di barriere, ecc."



COME SI PROGETTA UNA TRANSIZIONE?





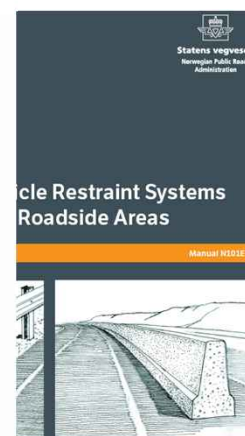
La TRANSIZIONE non è un prodotto soggetto a marcatura CE in quanto la Normativa non è armonizzata.

La Norma provvisoria **prEN 1317-4** è datata giugno 2012 e nella sua integralità non è mai stata né armonizzata né aggiornata. A causa del crescente numero di diverse tipologie di barriere di sicurezza che determina un elevato numero di combinazioni di differenti collegamenti sono stati studiati diversi metodi semplificati di verifica per alcune transizioni. Per questi motivi molti Stati membri hanno stabilito diversi criteri di verifica per le transizioni o in alcuni casi semplici regole di progettazione.



Tra le diverse procedure emesse da vari organi organismi riporto di seguito in modo non esaustivo:

- Annexe technique n. 8 di Asquer
- DN-REG-03081 di TII
- PTV 869 di COPRO
- Manual N101E di Statens Vegvesen
- ...





**Per regolamentare i criteri di valutazione,
il Comitato Tecnico CEN/TC 226
ha emesso un documento tecnico
classificato come TR technical report con
vari aggiornamenti per inquadrare i
metodi di verifica e le linee guida di
progetto delle transizioni.**



L'ultima revisione del documento è stata emessa nel Settembre 2023 e recepita in Italia con il Rapporto Tecnico UNI CEN/TR 1317-10 di Giugno 2024

RAPPORTO TECNICO

UNI CEN/TR 1317-10

GIUGNO 2024

Sistemi di ritenuta stradali – Parte 10: Metodi di valutazione e linee guida di progettazione per collegamento di transizioni e terminali e attenuatori d'urto – Transizioni

Road restraint systems – Part 10: Assessment methods and design guidelines for transitions, terminal and crash cushion connection – Transitions

TESTO INGLESE

Il presente rapporto tecnico è la versione ufficiale in lingua inglese del rapporto tecnico europeo CEN/TR 1317-10 (edizione settembre 2023).

Il presente rapporto tecnico sostituisce la UNI ENV 1317-4:2003.

ICS 13.200; 93.080.30



© Copyright UNI - Tutti i diritti riservati



Come precisato nell'Introduzione, il documento è una linea guida per metodi di valutazione e regole di progettazione che non sono equivalenti, ma rappresentano buone pratiche per la progettazione di transizioni performanti e connessioni con terminali.

Il documento intende contribuire all'armonizzazione dei metodi di valutazione adottati nei diversi Paesi



La Normativa prEN 1317-4 definiva transizione:
*“un elemento da interporre tra due barriere di
sicurezza aventi diversa sezione trasversale o
differente rigidità laterale, affinché sia garantito
un contenimento continuo”.*

Il nuovo TR 1317-10 la definisce:

Un dispositivo che collega
due barriere di sicurezza
di configurazione e/o prestazioni diverse,
valutate in conformità al presente documento.



Metodi di valutazione e criteri di progettazione per le transizioni tra barriere di sicurezza

**Le transizioni possono essere valutate
mediante prove su scala reale o virtuali,
oppure possono essere progettate in conformità
con le regole di progettazione appropriate**



I metodi di valutazione descritti nel TR 1317-10
non sono equivalenti.

Spetta all'Autorità Stradale e all'Autorità di
Regolamentazione decidere quale metodo
sia appropriato e per quale utilizzo.

Alcuni metodi potrebbero essere
esclusi in alcuni Paesi.



SINTESI DEI METODI DI VALUTAZIONE

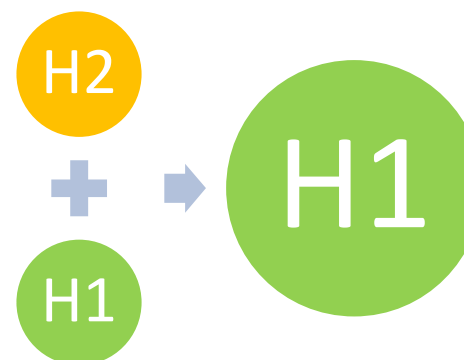
Metodo di valutazione	Categoria di validazione	Crash test completo		Simulazioni	
		Contenimento	Severità	Contenimento	Severità
A1	-	1	1+1 ^{a)}	-	-
A2	-	1	2+1 ^{a)}	-	-
B1F	Completa	-	-	1	1+1 ^{a)}
B1S	Semplificata				
B1N	Non validata				
B2F	Completa	-	-	1	1+2 ^{a)}
B2S	Semplificata				
B2N	Non validata				
B3F	Completa	-	-	Scansione della lunghezza su diversi punti di impatto per individuare il CIP per il contenimento e il CIP per la severità.	
B3S	Semplificata				
B3N	Non validata				
B4	Completa	1	1+1 ^{a)}	Scansione della lunghezza su diversi punti di impatto per individuare il CIP per il contenimento e il CIP per la severità.	
C1	Criteri di progettazione - nessun test				
C2	Criteri di progettazione - nessun test				

a) TB32 solo per le barriere di classe L



Livello di contenimento

**Il livello di contenimento minimo di una transizione
è pari al livello di contenimento inferiore
delle due barriere di sicurezza collegate.**





Direzione d'impatto

La direzione dell'impatto dovrebbe essere scelta per rappresentare la condizione di prova peggiore per la transizione, in base alla sua progettazione.

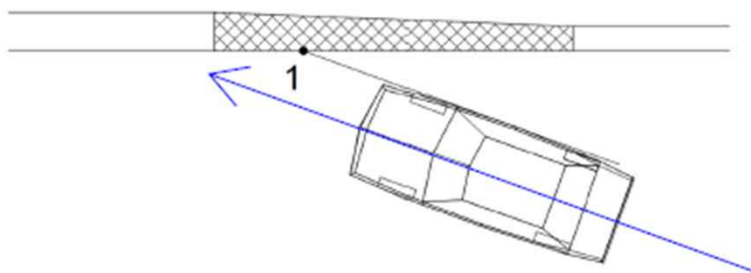
In generale, la direzione d'impatto deve essere dalla barriera di sicurezza con il livello di contenimento inferiore alla barriera di sicurezza con il livello di contenimento superiore.

Se le due barriere di sicurezza hanno lo stesso livello di contenimento, la direzione d'impatto deve essere dalla barriera di sicurezza con la deflessione dinamica maggiore a quella con la deflessione dinamica inferiore.



Punto d'impatto

Il punto d'impatto corrisponde all'intersezione della linea retta parallela alla direzione del veicolo alla sua massima larghezza con il lato della transizione rivolto al traffico





CPI Punto d'impatto critico

Il punto di impatto critico rappresenta ragionevolmente il caso peggiore per testare la transizione.

Un punto di impatto può essere critico per diversi aspetti, ad esempio: contenimento, deflessione o severità.

Pertanto, i punti di impatto critici generalente variano da un test all'altro.



C
R
A
S
H

T
E
S
T

Metodo di valutazione A1

**Per il metodo A1 è previsto un crash test TB11
e un crash test di contenimento corrispondente al veicolo pesante
della barriera con livello di contenimento inferiore.
(ad esempio per transizione H1-H2 si esegue il test TB42)**

**La direzione ed il punto di impatto devono essere i più critici per
ogni sessione di crash test.
Le motivazioni della scelta del punto di impatto devono essere
precisate sul rapporto di prova**



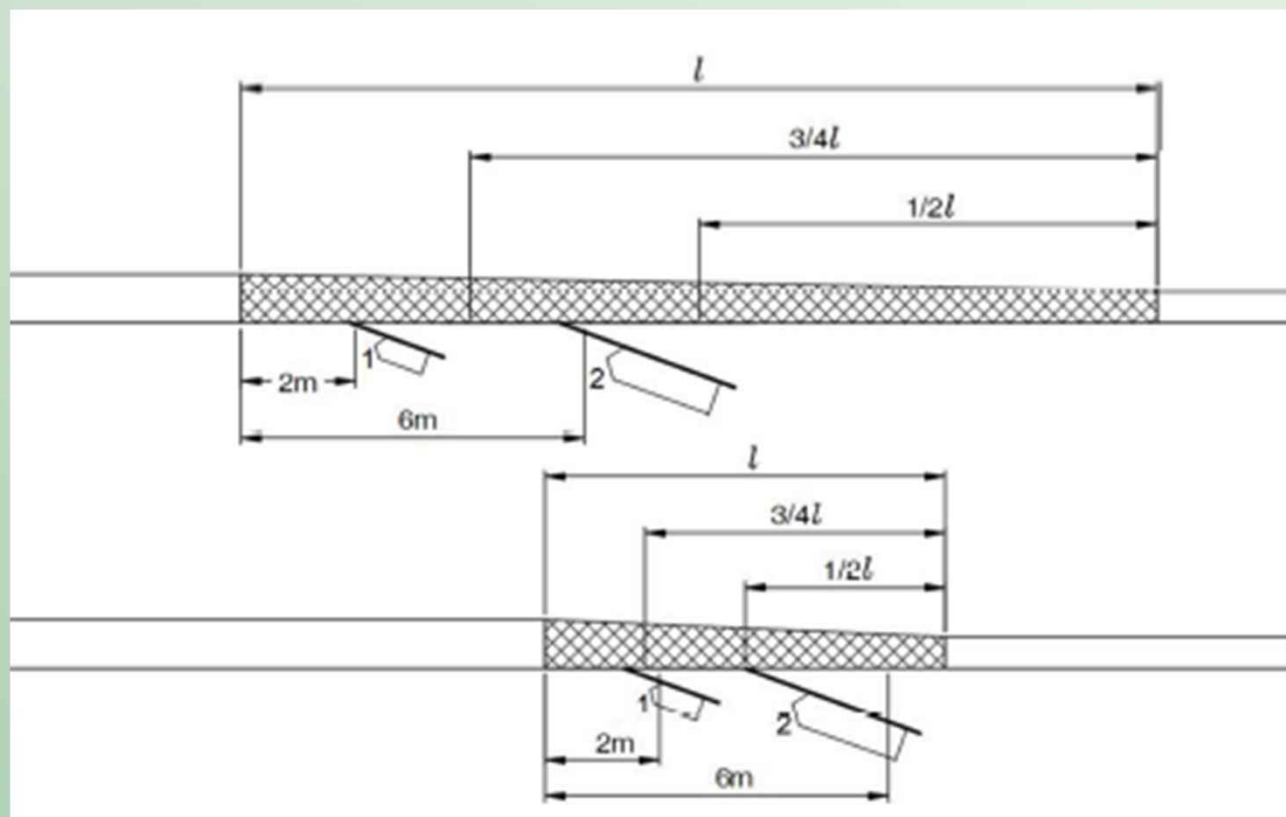
Metodo di valutazione A1

Il punto di impatto per la prova TB11 può essere posizionato a una distanza non inferiore a $3/4$ della lunghezza della transizione a valle dal punto di inizio della transizione e non superiore a 2 m a monte dalla fine della transizione (approccio 1 in Figura).

Il punto di impatto per la prova di contenimento può essere posizionato nel mezzo della transizione, ma non a più di 6 m a monte dalla fine della transizione (approccio 2 in Figura), ad eccezione di TB32, dove non deve trovarsi a più di 4 m



Metodo di valutazione A1



1. Impatto TB11
2. Impatto prova di contenimento



**S
I
M
U
L
A
Z
I
O
N
I**

Metodo di valutazione B1

Il metodo B1 prevede l'esecuzione di simulazioni di prove con sistemi di calcolo agli elementi finiti (FEM) adottando gli stessi criteri di impatto del metodo A1

I modelli numerici delle due barriere da collegare devono essere validati nel rispetto dei requisiti per i veicoli e i sistemi di ritenuta descritti nella EN 16303:2020.



**S
I
M
U
L
A
Z
I
O
N
I**

Metodo di valutazione B1

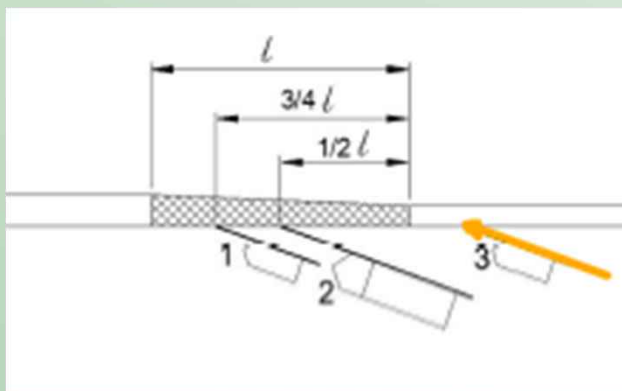
I metodi di valutazione delle transizioni con simulazione prevedono 3 diverse modalità di validazione:

- F (Full) I modelli numerici delle barriere sono completamente validati secondo la EN 16303:2020**
- S (Simplified) I modelli numerici sono solo parzialmente validati secondo la EN 16303:2020 (almeno per le prestazioni: ASI, larghezza operativa, deflessione dinamica)**
- N (No validation) I modelli numerici non sono validati**



Metodo di valutazione A2

**Con il metodo A2 la transizione viene valutata come con il metodo A1 ;
in aggiunta deve essere eseguito un ulteriore crash test TB11 con punto
d'impatto distante meno di 2 m a monte dall'inizio della transizione.**



1. Impatto TB11
2. Impatto prova di contenimento
3. Ulteriore impatto TB11



**S
I
M
U
L
A
Z
I
O
N
I**

Metodo di valutazione B2

Il metodo B2 prevede l'esecuzione di simulazioni di prove con sistemi di calcolo agli elementi finiti (FEM) adottando gli stessi criteri di impatto del metodo A2

Come per il metodo B1, i modelli numerici delle due barriere da collegare devono essere validati nel rispetto dei requisiti della EN 16303:2020 e si applicano le stesse 3 categorie di validazione



Metodi di valutazione B3-B4

Il metodo B3 e il metodo B4 (nelle prime fasi) prevedono le simulazioni con le prove richieste per il metodo B1 (TB11 e prova di contenimento).

I punti d'impatto vengono individuati scansionando la transizione sulla sua lunghezza in base alla seguente tabella:

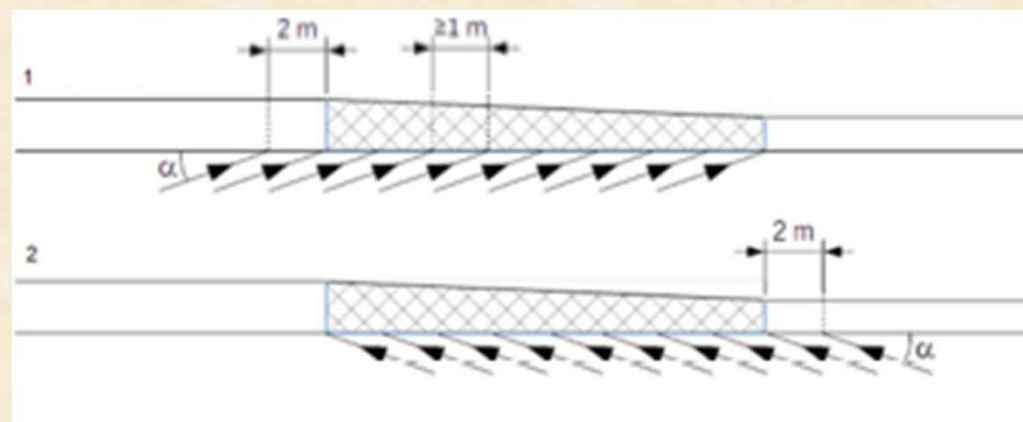
Lunghezza della transizione	Numero di punti d'impatto
$L < 8 \text{ m}$	3
$8 \leq L \leq 12 \text{ m}$	4
$12 \leq L \leq 16 \text{ m}$	5
$16 \leq L \leq 20 \text{ m}$	6
$20 \leq L \leq 24 \text{ m}$	7
$24 \leq L \leq 28 \text{ m}$	8
$28 \leq L \leq 32 \text{ m}$	9
$32 \leq L \leq 36 \text{ m}$	10
$L \geq 36 \text{ m}$	11



Metodi di valutazione B3-B4

Le Autorità Stradali e di Regolamentazione possono richiedere la verifica del comportamento della transizione in entrambe le direzioni (con lo stesso angolo) nei diversi punti di impatto.

Il primo punto d'impatto è 2 m a monte della transizione, l'ultimo è alla fine gli altri sono distribuiti regolarmente con la possibilità di scegliere punti più critici ma rispettando la distanza minima di 1 m.





C
R
A
S
H

T
E
S
T

Metodo di valutazione B4

In base ai risultati delle simulazioni si individua il punto di impatto più critico sia per la prova TB11 sia per il test di contenimento e, a discrezione delle Autorità, si eseguono i crash test reali



Metodo di valutazione C1

La transizione può limitarsi ad un semplice elemento di collegamento se le due barriere hanno le seguenti proprietà:

- **Configurazione simile, stesso tipo di materiali e stesso meccanismo di funzionamento**
- **Stesso livello di contenimento**
- **Differenza ridotta di deflessione dinamica**



Metodo di valutazione C1

Le Autorità Stradali e di Regolamentazione possono richiedere che l'elemento di collegamento soddisfi i seguenti requisiti:

- **Dimostrazione che l'elemento di collegamento tra le due barriere trasmetta le sollecitazioni assiali relative ai componenti longitudinali. In caso contrario è necessario un ulteriore ancoraggio delle barriere di sicurezza**
- **L'elemento di collegamento non deve presentare scostamenti o brusche modifiche; le variazioni di altezza o di posizione laterale dovrebbero essere uniformi, ad esempio con una pendenza non superiore all'8%.
Possono essere applicate normative nazionali.**



Metodo di valutazione C2

Quando la differenza di livello di contenimento tra due barriere non è maggiore di due la transizione può essere progettata con i seguenti criteri:

- **Tutti gli elementi longitudinali delle barriere devono essere collegati**
- **La resistenza assiale di ogni collegamento non deve essere inferiore alla resistenza dell'elemento longitudinale nelle due barriere.
Da dimostrare con prove o calcoli**
- **Per tutta la lunghezza della transizione, l'altezza del profilo degli elementi longitudinali deve variare in modo continuo da una barriera di sicurezza all'altra e con una pendenza non superiore all'8%.**



Metodo di valutazione C2

- Se la rigidezza flessionale di un elemento longitudinale di una delle barriere di sicurezza adiacenti è superiore di oltre il 50% rispetto a quello dell'elemento corrispondente, il collegamento degli elementi longitudinali deve avere una lunghezza minima specificata dall'Autorità Stradale e dall'autorità di regolamentazione
- Nella lunghezza della transizione, la posizione laterale degli elementi longitudinali deve variare in modo continuo da una barriera di sicurezza all'altra, senza gradini e con un angolo rispetto al fronte di traffico non superiore all'8%.
Le normative nazionali possono specificare limiti inferiori.
- Nella lunghezza della transizione, la deflessione stimata deve variare gradualmente in modo sufficiente a evitare il fenomeno "pocketing".



Metodo di valutazione C2

- La lunghezza della transizione non dovrebbe essere inferiore alla differenza tra le deflessioni dinamiche normalizzate delle due barriere di sicurezza collegate, misurate nella relativa prova di contenimento, ridotta alla categoria di contenimento inferiore come specificato nella Tabella A.1 dell'Allegato A e moltiplicata per un fattore che sarà specificato dall'Autorità Stradale e/o dall'Autorità di Regolamentazione.
- In alternativa, su decisione dell'Autorità competente, la lunghezza di transizione non deve essere inferiore alla differenza tra le deflessioni dinamiche normalizzate delle due barriere collegate nella prova TB11 e moltiplicata per un fattore da specificare dalle Autorità stesse.



Metodo di valutazione C2

Per convertire la deflessione dinamica di un dispositivo e riferirlo alla classe inferiore occorre moltiplicarlo per il fattore di conversione in Tabella A.1

Table A.1 — Suggested reduction factors for normalized dynamic deflection¹

Containment class	Containment test	Deflection reducing factor
H4b	TB81	1,0
H4a	TB71	0,9
H3	TB61	0,7
H2	TB51	0,6
H1	TB42	0,8
N2	TB32	0,7
N1	TB31	

NOTE These numbers came from a number of simulations.



Metodo di valutazione C2

Table A.1 — Suggested reduction factors for normalized dynamic deflection¹

Containment class	Containment test	Deflection reducing factor
H4b	TB81	1,0
H4a	TB71	0,9
H3	TB61	0,7
H2	TB51	0,6
H1	TB42	0,8
N2	TB32	0,7
N1	TB31	

NOTE These numbers came from a number of simulations.

Esempio: transizione H3-H2

$D_n(H3) = 1,0$

$D_n(H2) = 0,9$

$D_n(H3>H2) = D_n(H3) \times 0,7 = 0,7$
m

$L_{tr} = [D_n(H2) - D_n(H3>H2)] \times 12,5$

$L_t = [0,9 - 0,7] \times 12,5 = 2,5$ m

I requisiti più significativi sono il limite di pendenza verticale e la differenza tra le due Deflessioni dinamiche.



Metodi di valutazione C1-C2

I criteri di progettazione sono basati prevalentemente sul principio di GRADUALITÀ delle caratteristiche dei componenti nel passaggio tra i due dispositivi da collegare.

Rispetto all'Annex A della prEN 1317-4:2012 il TR 1317-10:2023 si limita a fornire i criteri senza indicare i valori univoci per i calcoli ma lasciando la loro indicazione alle Autorità di regolamentazione in ambito nazionale



Metodi di valutazione e criteri di progettazione per collegamenti con terminali / attenuatori.

Anche per questi collegamenti sono previsti diversi metodi:

- **AC Con crash test (impatti 1,4 e 6 per i terminali - impatti 4 e 6 per gli attenuatori come previsto dalle EN 1317-3:2010 e FprCEN/TS 1317-7:2023)**
- **BC Con simulazioni. Valgono le stesse regole e criteri di validazione delle transizioni tra barriere**
- **CC Regole di progettazione con criteri di variazione graduale sia per la geometria sia per le caratteristiche di resistenza**



PRESTAZIONI DELLE TRANSIZIONI

- Per i gruppi di valutazione A e B valgono le indicazioni della EN 1317-2:2010
- Per i gruppi di valutazione AC e BC valgono le indicazioni della EN 1317-3:2010 e della FprCEN/TS 1317-7:2023

I rapporti di prova devono essere redatti:

- secondo la EN 1317-2:2010 con indicazione aggiuntiva della motivazione di scelta del punto d'impatto per i metodi del gruppo A
- secondo la EN 16303:2020 per i metodi del gruppo B

Per una transizione, la larghezza di lavoro deve essere misurata da un piano verticale parallelo all'asse stradale, passante per il punto del fronte di traffico più vicino al traffico, come in Figura B.1.

Lo stesso chiarimento si applica alla misurazione dell'intrusione del veicolo.

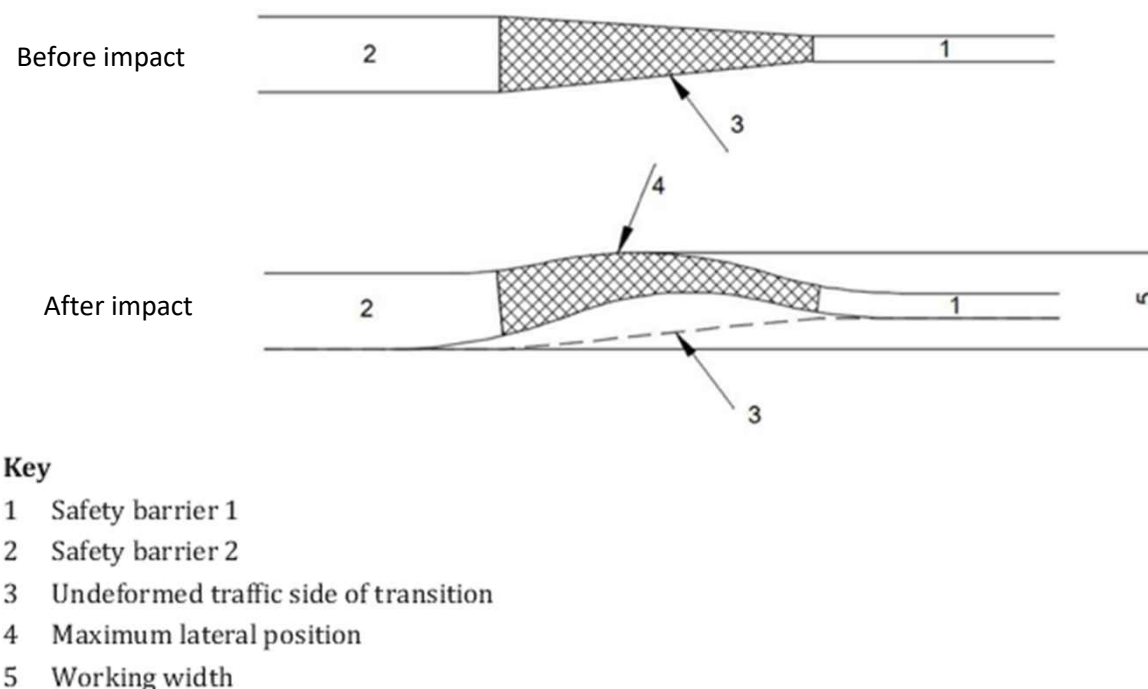


Figure B.1 — Working width of a transition



CONSIDERAZIONI

autostrade
per l'Italia



Come indicato in premessa, i diversi metodi non sono equivalenti e differiscono in termini di complessità e costo, ma tutti richiedono la conoscenza delle caratteristiche e delle prestazioni delle barriere da collegare.

In caso di transizioni tra dispositivi testati e con prestazioni note i dati necessari sono certamente disponibili.

Il problema si pone quando la barriera di nuova installazione deve collegarsi a sistemi esistenti dei quali non si conoscono le caratteristiche dei componenti.





**Il documento UNI CEN/TR 1317-10 fornisce i vari metodi di valutazione per le transizioni, ma non risolve affatto il problema dei diversi approcci da parte delle Autorità degli Stati Membri e lascia a questi la discrezionalità sulla scelta.
Permane quindi la disomogeneità degli approcci e la presenza di normative e/o regolamenti a livello nazionale.**



Il documento conferma e mette in risalto il ruolo fondamentale del PROGETTISTA che deve operare una scelta del metodo di valutazione per collegare i dispositivi di nuova installazione tra di loro e con i sistemi esistenti (barriere e/o manufatti).

Le TRANSIZIONI per definizione sono DISPOSITIVI più o meno complessi che sono costituiti da elementi di collegamento progettati per rispondere ai metodi prescritti dal UNI CEN/TR 1317-10 con geometrie e caratteristiche specifiche e quindi non rientrano nell'ambito della produzione di serie.



Tutto il sistema organizzativo del cantiere deve essere attivato per gestire correttamente l'approvvigionamento delle transizioni. Occorre superare la vecchia impostazione che prevedeva di procedere con il montaggio dei dispositivi standard (in pronta consegna) lasciando i «buchi» (o i raccordi temporanei con tratti di barriere esistenti) per i collegamenti da eseguire solo a fine lavori a causa dei maggiori tempi di approntamento.



Il processo per la fornitura in opera delle transizioni deve partire necessariamente all'inizio dell'attività di progettazione, con la valutazione delle condizioni al contorno ed i rilievi in sito per poi procedere nel ciclo produttivo con la giusta priorità.

Il montaggio delle transizioni nel corso del regolare avanzamento dei lavori agevola il rispetto delle geometrie e riduce il ricorso ad adattamenti dei pezzi speciali che rischierebbero di comprometterne l'integrità dell'installazione e quindi la conformità al progetto.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Giacomo Molinari
giacomo.molinari@marcegaglia.co



Relatore Ing. Giacomo Molinari - Direttore Tecnico – Marcegaglia Buildtech s.r.l.

Titolo intervento: Punti singolari e dispositivi complementari - TRANSIZIONI

04.06.2025

pag. 50

