

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACCOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO**

RELAZIONE

VIABILITÀ

NV15 - ADEGUAMENTO S.P. 62 AL km 32+285

RELAZIONE TECNICA SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. M. FERRONI		-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IF2R 22 E ZZ RH NV1500 003 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	F. TRAPANESE	29/04/21	G.MARTUSCELLI	30/04/21	A. REZZI	30/04/21	IL PROGETTISTA L. LACCOPO
								 03/05/21

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:		RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
Mandataria:	Mandante:	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VIABILITÀ		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza		IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	2 di 22

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO	5
3	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
4	BARRIERE DI SICUREZZA	9
4.1	PARAMETRI CHE DESCRIVONO IL COMPORTAMENTO DELLA BARRIERA .	10
4.1.1	Livelli di contenimento.....	10
4.1.2	Livelli di severità d’urto	13
4.1.3	Livelli di larghezza operativa.....	14
5	PROGETTO DELLE BARRIERE	17
5.1	CRITERI PER L’INSTALLAZIONE	19
5.1.1	Lunghezza degli impianti.....	20
5.1.2	Terminali	20
5.1.3	Attenuatori d’urto	21
5.1.4	Conformità CE e marcatura	21
5.1.5	Accorgimenti da apportare ai supporti o alla barriera.....	22

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.15.0.0.003	REV. B	FOGLIO 3 di 22

1 **PREMESSA**

Nell'ambito del secondo lotto funzionale "Frasso Telesino-Vitulano" del raddoppio della tratta Canello-Benevento (facente parte dell'itinerario Napoli-Bari) sono previsti interventi di adeguamento delle viabilità esistenti interferite dalla nuova linea ferroviaria; di realizzazione di deviazioni provvisorie; di adeguamento delle viabilità esistenti per il collegamento della rete stradale alle stazioni/fermate previste in progetto; e di realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale con le aree di soccorso/sicurezza previste in progetto.

L'intervento denominato NV15 riguarda la deviazione della S.P. 62 interferente con la linea ferroviaria di progetto alla progressiva km 32+150 nel comune di Guardia Sanframondi e si rende necessaria al fine di garantire continuità al collegamento stradale esistente a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria.

Il progetto di adeguamento prevede la risoluzione dell'interferenza mediante la realizzazione di un nuovo tracciato, fuori sede, con opera di attraversamento in sottovia in corrispondenza della progressiva km 32+400 della linea ferroviaria.

La connessione con la S.P. 106 sarà effettuata con una intersezione a raso del tipo a rotatoria.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VIABILITÀ Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.15.0.0.003</td> <td>B</td> <td>4 di 22</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	4 di 22
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	4 di 22								

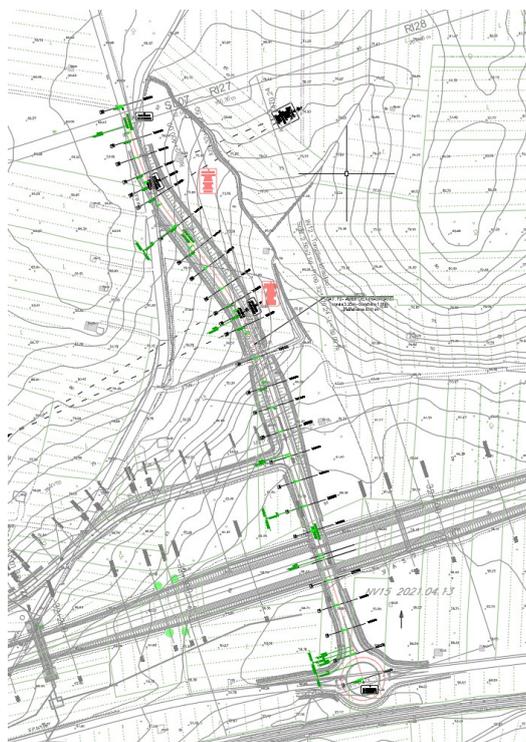


Figura 1: Inquadramento territoriale

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:		RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
Mandataria:	Mandante:	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				PROGETTO ESECUTIVO
VIABILITÀ		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza		IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	5 di 22

2 INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO

Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato, coerentemente con le scelte del progetto definitivo, considerando la viabilità di progetto appartenente alle Strade Locali di tipo F in ambito Extraurbano (Cat. FExtr). In particolare, il progetto prevede la realizzazione di una viabilità costituita da una soluzione base a 2 corsie di marcia, una per ogni senso di marcia, secondo la sezione tipologica F2 ovvero una sezione costituita da una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 8.50 m composta da una corsia per verso di marcia pari a 3.25 m e banchine laterali pari a 1.00 m. La velocità massima di progetto è di 40 km/h (invece che 30 km/h del progetto definitivo). Nelle banchine trovano collocazione le cunette per la raccolta delle acque meteoriche di piattaforma. Le sezioni sono caratterizzate da scarpate con pendenza di rapporto 2/3.

Il tracciato proposto possiede un andamento plano-altimetrico compatibile con i vincoli imposti dalla nuova linea ferroviaria, nel rispetto per il sottovia dei franchi di sicurezza minimi di norma, e delle viabilità esistenti nell'intento di minimizzare gli impatti e la salvaguardia dei territori attraversati.

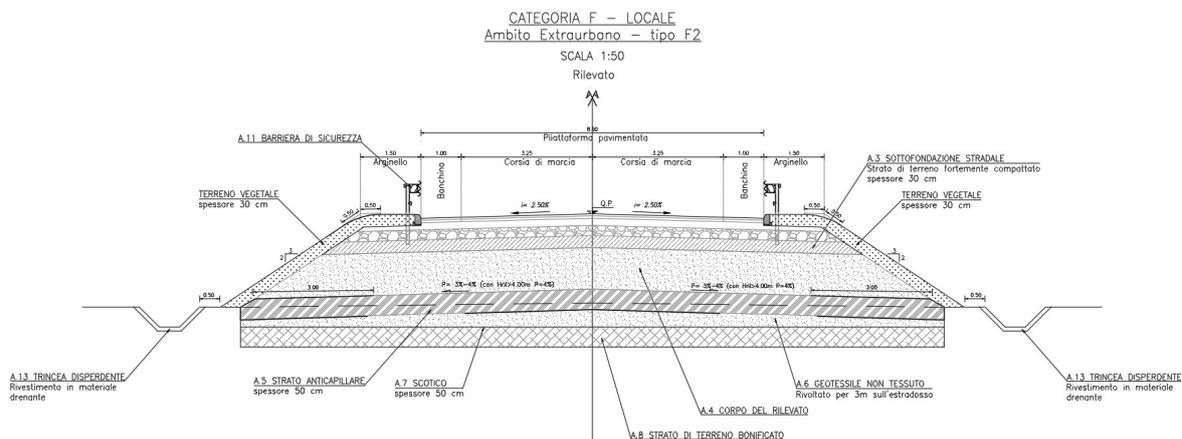


Figura 2: Sezione tipologica in rilevato

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:		RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
Mandataria:	Mandante:	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VIABILITÀ		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza		IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	6 di 22

CATEGORIA F – LOCALE
Ambito Extraurbano – tipo F2

SCALA 1:50

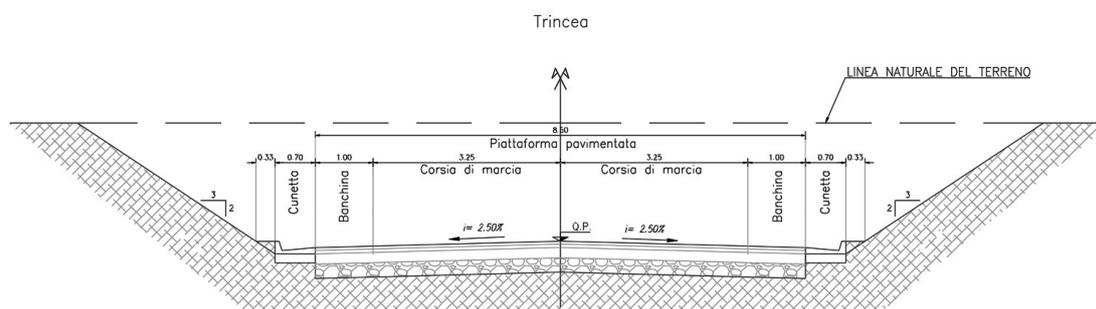


Figura 3: Sezione tipologica in trincea

APPALTATORE:	 TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
VIABILITÀ	Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza		IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	7 di 22

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le barriere di sicurezza sono state progettate con la seguente normativa di riferimento:

- D.M. 18.02.1992 n.223 Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale;
- D.M. 3.06.1998 Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale (con esclusione delle istruzioni tecniche sostituite dalle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21.6.2004 n. 2367);
- D.M. 21.06.2004 n.2367 Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- D.M. 28.06.2011 Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale;
- UNI EN 1317-1:2010 Sistemi di ritenuta stradali - Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova;
- UNI EN 1317-2:2010 Sistemi di ritenuta stradali - Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari;
- UNI EN 1317-3:2010 Sistemi di ritenuta stradali - Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto;
- UNI ENV 1317-4:2003 Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza;
- UNI EN 1317-5:2012 Sistemi di ritenuta stradali - Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli;
- UNI EN 12767:2008 Sicurezza passiva di strutture di sostegno per attrezzature stradali - Requisiti, classificazione e metodi di prova;
- D.M. 5.11.2001 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e s.m.i. (cogente per le strade nuove e di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti);

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.15.0.0.003	REV. B	FOGLIO 8 di 22

- D.M. 19.4.2006 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali (cogente per le intersezioni nuove e di riferimento per l'adeguamento delle intersezioni esistenti);
- D.M. 01/04/2019: "Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)".

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.15.0.0.003	REV. B	FOGLIO 9 di 22

4 BARRIERE DI SICUREZZA

La progettazione dei dispositivi di ritenuta è stata effettuata con l'obiettivo di:

- impedire la fuoriuscita dei veicoli fuori controllo: il veicolo non deve rompere, né scavalcare, né incunearsi sotto la barriera; questo per ogni tipo di veicolo;
- indurre nei veicoli le minime decelerazioni: la barriera deve fermare o rallentare il veicolo limitando le decelerazioni impresse durante l'urto al veicolo e agli occupanti entro la soglia limite di sopportazione del corpo umano;
- garantire al veicolo bassi angoli di rinvio: la barriera deve fermare o respingere il veicolo in modo da non creare pericolo per i veicoli che seguono; dopo l'urto il veicolo che si allontana dalla barriera dovrà farlo con il più basso angolo possibile (angolo di rinvio);
- garantire una deformazione massima definita: la barriera deve avere una deformazione compatibile con lo spazio a disposizione per evitare che il veicolo possa urtare ugualmente l'ostacolo. Analogamente le barriere spartitraffico non devono invadere la corsia dell'altro senso di marcia;
- garantire caratteristiche costanti per tutta la lunghezza: è necessario garantire una risposta costante del sistema di ritenuta all'urto indipendentemente dalle condizioni locali di posa;

Pertanto, seguendo l'approccio "prestazionale" introdotto dal D.M. 223/92, è necessario adoperare barriere di sicurezza certificate, con crash-test effettuati da laboratori autorizzati, tali da garantire:

- adeguatezza strutturale della barriera, senza distacco di elementi;
- contenimento del veicolo, senza ribaltamento a scavalcamento;
- sicurezza per gli occupanti del veicolo;
- traiettoria di rinvio del veicolo < 1/3 angolo di impatto.

Il progetto dei dispositivi di ritenuta definisce le modalità di installazione delle barriere di sicurezza lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli potenzialmente esposti all'urto da parte di veicoli in svio.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.15.0.0.003	REV. B	FOGLIO 10 di 22

Le barriere di sicurezza devono garantire accettabili condizioni di sicurezza in rapporto alla configurazione della strada, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale. Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta devono quindi essere idonei ad assorbire parte dell'energia di cui è dotato il veicolo in movimento, limitando contemporaneamente gli effetti d'urto sui passeggeri.

Il presente progetto è redatto conformemente a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n.223 e successive modifiche e integrazioni.

4.1 PARAMETRI CHE DESCRIVONO IL COMPORTAMENTO DELLA BARRIERA

La norma UNI EN 1317-2:2000 descrive i livelli di prestazione delle barriere di sicurezza relativi al contenimento di un veicolo stradale:

- Livello di contenimento;
- Livello di severità dell'urto;
- Livello di larghezza operativa.

4.1.1 Livelli di contenimento

Rappresenta l'energia cinetica posseduta dal mezzo all'atto dell'impatto, calcolata con riferimento alla componente della velocità ortogonale alle barriere:

$$L_c = \frac{1}{2} M (V \cdot \sin\phi)^2 \text{ [kJ]}$$

dove:

- M = massa del veicolo [ton];
- v = velocità di impatto [m/s];
- ϕ = angolo di impatto [deg].

In base al livello di contenimento (energia) la normativa (articolo n.6 del D.M. 03/06/1998) classifica le barriere:

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:		RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
Mandataria:	Mandante:	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				PROGETTO ESECUTIVO
VIABILITÀ		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza		IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	11 di 22

CLASSE	CONTENIMENTO	Lc
N1	Minimo	44KJ
N2	Medio	82KJ
H1	Normale	127KJ
H2	Elevato	288KJ
H3	Elevatissimo	463KJ
H4a	Per tratti ad altissimo rischio	572KJ
H4b	Per tratti ad altissimo rischio	724KJ

Tabella 1: Classi di contenimento

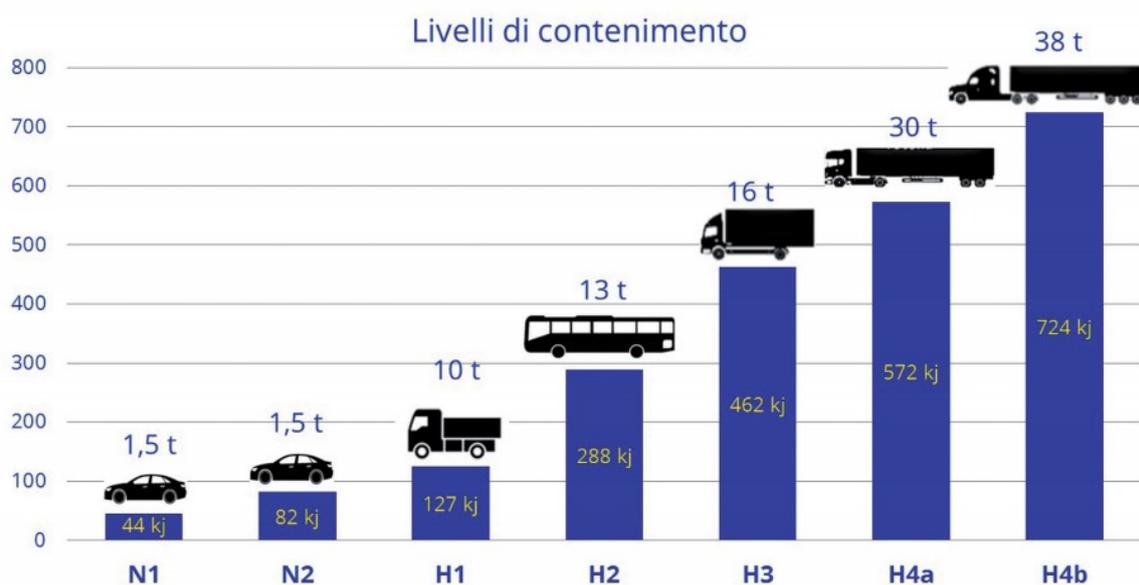


Figura 4: Classi di contenimento

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI						
PROGETTAZIONE:		RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO						
Mandataria:	Mandante:	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
VIABILITÀ								
Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	12 di 22

Classe	Velocità (km/h)	Angolo di impatto (deg)	Massa totale (ton)	Tipo veicolo	Codifica europea
N1	80	20°	1,5	Autovettura	TB31
N2	110	20°	1,5	Autovettura	TB32
H1	70	15°	10,0	Autocarro	TB42
H2	70	20°	13,0	Autocarro/Bus	TB51
H3	80	20°	16,0	Autocarro	TB61
H4a	65	20°	30,0	Autocarro	TB71
H4b	65	20°	38,0	Autoarticolato	TB81

Tabella 2: Determinazione del livello di contenimento (Lc)

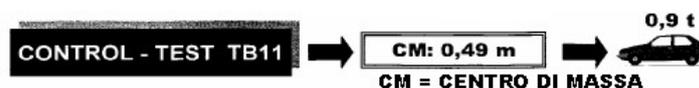
La norma UNI EN 1317-2: 2010 descrive le prove d'urto ed i livelli di contenimento:

Prova	Velocità d'urto km/h	Angolo d'urto gradi	Massa totale kg	Tipo di veicolo
TB 11	100	20	900	Automobile
TB 21	80	8	1 300	Automobile
TB 22	80	15	1 300	Automobile
TB 31	80	20	1 500	Automobile
TB 32	110	20	1 500	Automobile
TB 41	70	8	10 000	Autocarro rigido
TB 42	70	15	10 000	Autocarro rigido
TB 51	70	20	13 000	Autobus
TB 61	80	20	16 000	Autocarro rigido
TB 71	65	20	30 000	Autocarro rigido
TB 81	65	20	38 000	Autocarro articolato

Tabella 3: Prospetto 1 della norma (descrizione delle prove d'urto dei veicoli)

La valutazione di una barriera di sicurezza per veicoli entro la gamma di livelli di contenimento T3, N2, H1, H2, H3, H4a e H4b necessita dell'esecuzione di due prove:

- una prova in base al massimo livello di contenimento per quella particolare barriera;
- Una prova usando un veicolo leggero (900 Kg) allo scopo di verificare che il raggiungimento soddisfacente del livello massimo sia anche compatibile con la sicurezza per un veicolo leggero.



APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:		RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
Mandataria:	Mandante:	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
VIABILITÀ							
Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza							
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
	IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	13 di 22	

Livelli di contenimento			Prova di accettazione
Contenimento con angolo basso	T1		TB 21
	T2		TB 22
	T3		TB 41 e TB 21
Contenimento normale	N1		TB 31
	N2		TB 32 e TB 11
Contenimento più elevato	H1		TB 42 e TB 11
	L1		TB 42, TB 32 e TB 11
	H2		TB 51 e TB 11
	L2		TB 51, TB 32 e TB 11
	H3		TB 61 e TB 11
	L3		TB 61, TB 32 e TB 11
Contenimento molto elevato	H4a H4b		TB 71 e TB 11 TB 81 e TB 11
	L4a L4b		TB 71, TB 32 e TB 11 TB 81, TB 32 e TB 11
<p>Nota 1 I livelli di contenimento con angolo basso sono intesi esclusivamente per barriere di sicurezza temporanee. Le barriere di sicurezza temporanee possono essere sottoposte a prova anche per livelli di contenimento più elevati.</p> <p>Nota 2 Se un'installazione è stata sottoposta a prova con esito positivo a un dato livello di contenimento, si dovrebbe considerare che abbia soddisfatto i requisiti di contenimento di tutti i livelli inferiori, eccezione fatta per N1 e N2 che non comprendono T3, i livelli H non comprendono i livelli L e H1, ..., H4b non comprendono N2.</p> <p>Nota 3 Poiché nei diversi Paesi le prove e lo sviluppo di barriere di sicurezza a contenimento molto elevato sono state effettuate utilizzando tipi di veicoli pesanti molto diversi, sia le prove TB 71 che TB 81 sono attualmente comprese nella norma. I due livelli di contenimento H4a e H4b non dovrebbero essere considerati equivalenti e fra essi non vi è una gerarchia. Lo stesso vale per i due livelli di contenimento L4a e L4b.</p> <p>Nota 4 La prestazione della classe di contenimento L è migliorata rispetto alle corrispondenti classi H dall'aggiunta della prova TB 32.</p>			

Tabella 4: Prospetto 2 della norma (Livelli di contenimento)

4.1.2 Livelli di severità d'urto

Gli indici di valutazione della severità dell'urto per gli occupanti del veicolo (ASI, THIV e PHD) devono essere conformi ai requisiti del prospetto 3 della norma EN 1317-2, dove sono individuati due indici di severità.

L'Acceleration Severity Index (ASI) esprime il livello di accelerazioni subite dagli occupanti del veicolo, considerati seduti, con cinture di sicurezza allacciate.

$$ASI = Max \left[\sqrt{\left(\frac{a_x(t)}{12g} \right)^2 + \left(\frac{a_y(t)}{9g} \right)^2 + \left(\frac{a_z(t)}{10g} \right)^2} \right]$$

dove a_x , a_y , e a_z sono le componenti dell'accelerazione baricentrica mediate su una scala temporale di 50 millisecondi riferite agli assi x, y e z.

La norma UNI EN 1317 (richiamate all'art. 4 del D.M. 21.06.2004) consigliano che tutte le barriere devono possedere un indice ASI minore o uguale ad 1 (severità "A") ottenuto con

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:		RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
Mandataria:	Mandante:	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
VIABILITÀ							
Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	14 di 22

un'autovettura. È ammesso un indice ASI fino a 1.4 (severità "B") per le barriere destinate a punti particolarmente pericolosi nei quali il contenimento del veicolo in svio diviene un fattore essenziale ai fini della sicurezza stradale. Sono inoltre dichiarate possibili ulteriori deroghe anche al limite di severità "B" per zone in cui il contenimento dei veicoli deve essere categorico.

Il Theoretical Head Impact Velocity (THIV) rappresenta la velocità teorica con cui la testa impatta su un'ipotetica superficie interna del veicolo alla fine del tempo di volo.

$$THIV = \sqrt{[v_x(t)]^2 + [v_y(t)]^2}$$

dove v_x , e v_y sono le velocità relative del corpo del conducente rispetto al veicolo riferite agli assi x e y.

Il Post-impact Head Deceleration (PHD) rappresenta il valore massimo dell'accelerazione della testa virtuale dopo l'urto con il veicolo.

$$Max \sqrt{\ddot{x}^2(t) + \ddot{y}^2(t)}$$

Livello di severità dell'urto	Valori degli indici		
A	ASI ≤ 1,0	e	THIV ≤ 33 km/h
B	ASI ≤ 1,4		
C	ASI ≤ 1,9		

Tabella 5: Prospetto 3 della norma (Livelli di severità dell'urto)

In funzione del valore degli indici ASI e THIV, il prospetto 3 definisce le tre classi di severità dell'urto A, B e C. Il livello di severità dell'urto A permette un maggiore livello di sicurezza per l'occupante di un veicolo che esce di strada rispetto al livello B, e il livello B maggiore rispetto al livello C. Le misure delle prove, adeguatamente elaborate in conformità al punto 6.3 della EN 1317-1:2010, devono essere confrontate direttamente con i valori del prospetto 3.

4.1.3 Livelli di larghezza operativa

La deformazione delle barriere di sicurezza durante l'urto deve essere compatibile con lo spazio disponibile dietro il sistema. La deformazione è caratterizzata dalla larghezza operativa (W) e dalla deflessione dinamica (D).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.15.0.0.003	REV. B	FOGLIO 15 di 22

La larghezza operativa (W) è la distanza tra la posizione iniziale del fronte del sistema di contenimento e la massima posizione dinamica laterale di una qualunque componente principale del sistema.

La deflessione dinamica (D) è il massimo spostamento dinamico trasversale del fronte del sistema di contenimento.

La deformazione del sistema di ritenuta deve essere conforme ai requisiti del prospetto 4 della norma UNI EN 1317-2: 2010:

Classi di livelli di larghezza operativa normalizzata	Livelli di larghezza operativa normalizzata m
W1	$W_N \leq 0,6$
W2	$W_N \leq 0,8$
W3	$W_N \leq 1,0$
W4	$W_N \leq 1,3$
W5	$W_N \leq 1,7$
W6	$W_N \leq 2,1$
W7	$W_N \leq 2,5$
W8	$W_N \leq 3,5$

Nota 1 In casi specifici è possibile specificare una classe di livello di larghezza operativa minore di W1 .
Nota 2 La deflessione dinamica, la larghezza operativa e l'intrusione del veicolo permettono di determinare le condizioni per l'installazione di ogni barriera di sicurezza, nonché di definire le distanze da creare davanti agli ostacoli per permettere al sistema di fornire prestazioni soddisfacenti.
Nota 3 La deformazione dipende sia dal tipo di sistema che dalle caratteristiche della prova d'urto.

Tabella 6: Prospetto 4 della norma (Livelli di larghezza operativa normalizzata)

La Norma UNI EN 1317-2 schematizza graficamente i criteri di misura di:

- Deflessione dinamica Dm
- Larghezza operativa Wm
- Intrusione del veicolo VIm

Le installazioni devono essere eseguite con particolare cura e nel pieno rispetto delle indicazioni progettuali, in modo da evitare possibili funzionamenti non corretti, accertando che non siano presenti zone di elevato pericolo in caso di urto.

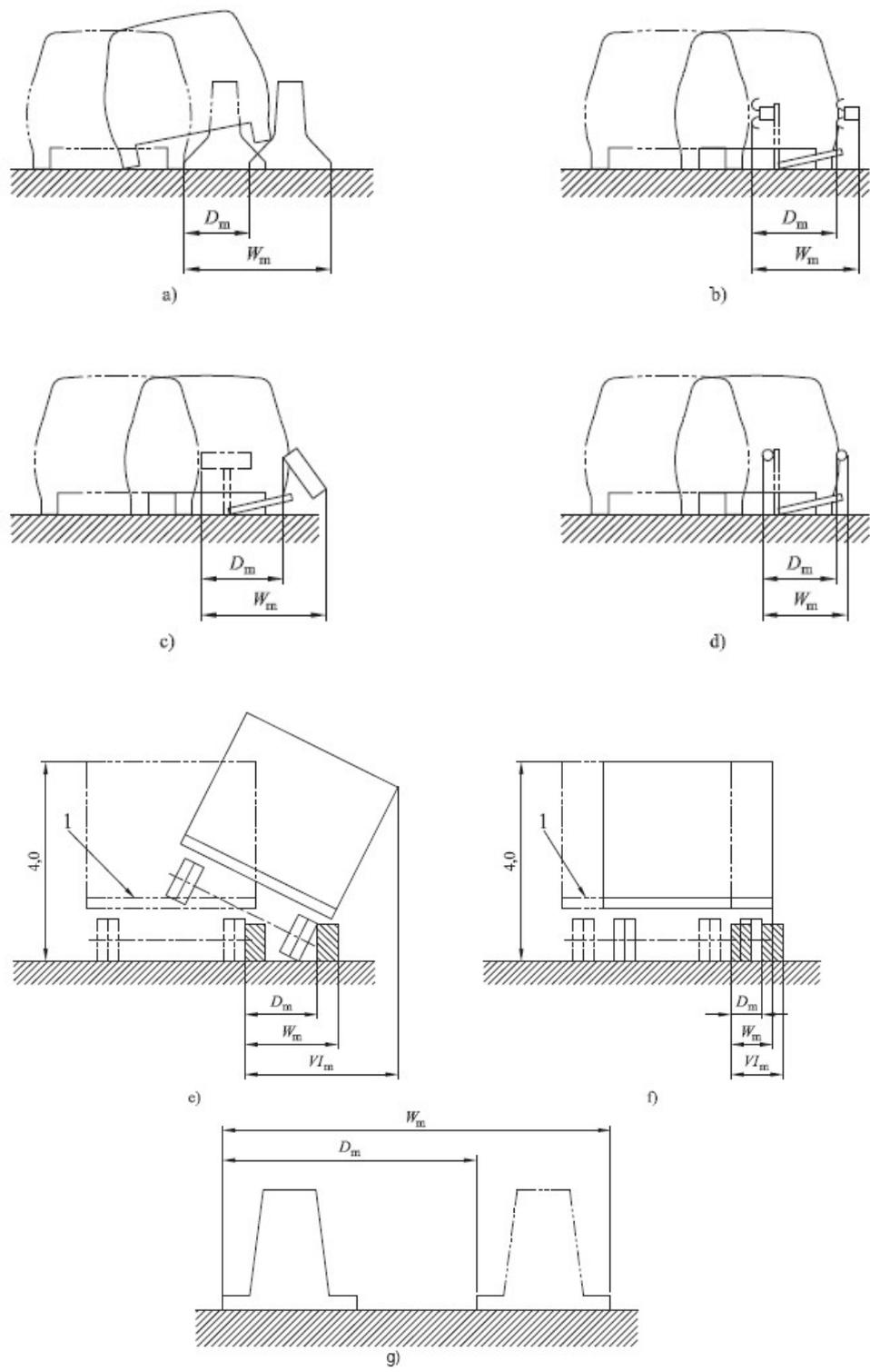


Figura 5: Prosp. 4 - Deflessione dinamica (D_m), larg. operativa (W_m), intrusione del veicolo (V_{Im})

APPALTATORE:	 TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
VIABILITÀ	Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza		IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	17 di 22

5 PROGETTO DELLE BARRIERE

La normativa nazionale di riferimento per l'individuazione delle zone da proteggere e per la definizione del livello di contenimento è il D.M. n.223/1992 e ss.mm.ii. Secondo l'approccio normativo vigente la scelta delle barriere deve avvenire tenendo conto delle caratteristiche geometriche e della destinazione della strada, nonché di quelle del traffico cui la stessa è interessata.

Le barriere di sicurezza sono ritenute necessarie nei seguenti casi (D.M. n.2367/2004):

- bordo laterale di tutte le opere d'arte all'aperto (ponti, viadotti, sovrappassi, muri di sostegno della carreggiata);
- spartitraffico, ove presente;
- bordo laterale nelle sezioni stradali di altezza rispetto al piano campagna $\geq 1,00\text{m}$;
- bordo laterale stradale nelle sezioni in rilevato con pendenza delle scarpate $\geq 2/3$; per pendenze inferiori si demanda al progettista la valutazione di situazioni di potenziale pericolosità;
- ostacoli fissi (pile di ponti, rocce affioranti, alberature, pali di illuminazione, supporti per segnaletica, edifici, cortili).

Per la valutazione del traffico è necessario fare riferimento al traffico giornaliero medio (TGM) e alla percentuale di veicoli pesanti (veicoli di peso superiore a 30 KN) secondo tre classi di traffico.

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤ 1000	Qualsiasi
I	> 1000	≤ 5
II	> 1000	$5 < n \leq 15$
III	> 1000	> 15

Tabella 7: Definizione del tipo di traffico della strada

La classe delle barriere di sicurezza da impiegare è invece determinata in base alla tipologia di strada e del tipo di traffico secondo la Tabella A del D.M. n.2367 del 21/06/04.

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE:		RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
Mandataria:	Mandante:	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
VIABILITÀ							
Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	RH	NV.15.0.0.003	B	18 di 22

Tipo di strade	Traffico	DESTINAZIONE BARRIERE		
		Barriere Spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
		a	b	c
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane secondarie (C) e strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale

(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

Tabella 7.1: Identificazione delle classi minime (Tabella “A” della norma)

La strada di progetto è classificata come una strada Locale di tipo F in ambito Extraurbano (Cat. FExtr) caratterizzata da bassi flussi di traffico. Considerando, a vantaggio di sicurezza, una classe di traffico del tipo II, è necessario proteggere il margine stradale con barriere di sicurezza di classe **N2**.

Si rimanda all’elaborato grafico Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza per l’esatta individuazione delle barriere.

Per quanto riguarda l’indice ASI le norme UNI EN 1317 (richiamate all’art.4 del DM 21/06/2004) consigliano un indice ASI minore o uguale ad 1 (severità “A”) pertanto si prevede l’uso di barriere con indice di severità **A**.

Per quanto riguarda la larghezza operativa della barriera, funzione delle dimensioni geometriche della sezione, ed in particolare dell’arginello, si prevede l’uso di barriere con larghezza operativa **W₄**.

Di seguito il riepilogo della barriera scelta.

Classe barriera	Livello di contenimento L _j	Indice di severità ASI	Larghezza operativa W
N2BL	127 kJ	A	W ₄

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.15.0.0.003	REV. B	FOGLIO 19 di 22

Tabella 8: Riepilogo barriera di sicurezza scelta

In corrispondenza dell'opera d'arte SL07, sottopasso della linea ferroviaria alla progressiva 32+400, sono previsti profili ridirettivi addossati ai piedritti. In particolare, si prevede di utilizzare un profilo redirettivo di classe H2. Le testate dei piedritti alla progressiva 0+082 saranno protette con attenuatori d'urto di classe 50. Alla progressiva 0+115 si darà continuità alla barriera mediante opportuna transizione profilo redirettivo – barriera N2BL.

In corrispondenza della rotatoria, sulla S.P. 106 nel tratto in affiancamento al tracciato ferroviario storico, in conformità agli standard ferroviari in caso di parallelismi, si prevede di delimitare il margine stradale con una barriera H4 bordo laterale con larghezza operativa W₄.

5.1 CRITERI PER L'INSTALLAZIONE

Per consentire il corretto funzionamento delle barriere il D.M. 21.6.2004 prevede che la barriera sia estesa per una lunghezza almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione e installata con modalità tali da replicare le condizioni di prova. A tal fine, per garantire il pieno funzionamento della barriera si prevede di porre prima dell'ostacolo un tratto di barriera (c.d. ala prima) delle medesime tipologie e con eventuali infittimenti dei sostegni e, analogamente, a valle della stessa (c.d. ala dopo). Entrambe le ali sono caratterizzate dal medesimo livello di contenimento della barriera previsto nel tratto da proteggere.

Per quanto attiene allo sviluppo delle ali il D.M. 21.6.2004 prevede che *“Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa due terzi prima dell'ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione, salvo diversa prescrizione del progettista secondo i criteri indicati nell'art. 6.”*. La circolare 62032/2010 chiarisce altresì che *“l'estensione minima pari a quella indicata nel certificato di omologazione ha valore prescrittivo mentre il posizionamento di due terzi prima ha carattere indicativo. Il progettista può stabilire lo sviluppo di barriera da porre a monte dell'ostacolo, tenendo conto delle modalità con cui sono state effettuate le prove sulla barriera per l'omologazione e della morfologia della strada. Nelle strade a doppio senso di marcia, dove non è possibile individuare il tratto “prima dell'ostacolo”, le medesime protezioni andranno realizzate da entrambi i lati dell'ostacolo, fermo restando il vincolo dell'estensione minima di barriera da installare. Nelle strade a senso unico di marcia la barriera dovrà in tutti i casi essere estesa oltre l'ultimo punto da proteggere, in*

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.15.0.0.003	REV. B	FOGLIO 20 di 22

modo da assicurare che le condizioni di funzionamento siano soddisfacenti in tutto il tratto di interesse.

In tutte le estremità degli impianti sono previsti terminali testati.

Si prevedono barriere di sicurezza sul margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1 m. La protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3 o, nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (presenza di edifici, strade, ferrovie, depositi di materiale pericoloso o simili).

Per la viabilità in progetto si prevede di installare le barriere di sicurezza così come rappresentato nell'elaborato "Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza" a cui si rimanda per maggiori dettagli e approfondimenti.

5.1.1 Lunghezza degli impianti

Le lunghezze degli impianti sono riportate in dettaglio nell'elaborato "Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza". Tutte le lunghezze di progetto sono maggiori delle lunghezze di infissione della barriera per l'esecuzione dei crash test.

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa due terzi prima dell'ostacolo.

5.1.2 Terminali

I terminali semplici, definiti come normali elementi iniziali e finali di una barriera di sicurezza, possono essere sostituiti o integrati alle estremità di barriere laterali con terminali speciali testati secondo UNI EN 1317-4, di tipo omologato. In questo caso, la scelta avverrà tenendo conto delle loro prestazioni e della destinazione e ubicazione, secondo la tabella C del DM n.2367 del 21/06/04

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.15.0.0.003	REV. B	FOGLIO 21 di 22

Velocità imposta nel sito da proteggere	Classe dei terminali
Con velocità $v \geq 130$ km/h	P3
Con velocità $90 \leq v < 130$ km/h	P2
Con velocità $v < 90$ km/h	P1

Tabella 10: Terminali speciali testati (Tabella “C” della norma)

Qualsiasi interruzione della continuità longitudinale delle barriere esposte al flusso di traffico dovrà essere dotata di un sistema terminale che prevenga, per quanto possibile, l’urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera.

Nel caso della viabilità di progetto, caratterizzata da velocità inferiori a 90 km/h, si prevede l’utilizzo di **terminali testati ai sensi della ENV1317-4 di classe P1**.

Si rimanda all’elaborato “Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza” per maggiori dettagli.

5.1.3 Attenuatori d’urto

Un attenuatore d’urto è un dispositivo di assorbimento dell’energia di un veicolo installati davanti a un oggetto rigido per ridurre la gravità dell’impatto. Possono essere ridirettivi e non ridirettivi. Gli attenuatori ridirettivi sono progettati e costruiti per contenere e ridirigere i veicoli che li urtano, i non ridirettivi sono invece progettati e costruiti per contenere e bloccare i veicoli che li urtano.

Si prevede di utilizzare attenuatori d’urto di classe 50.

5.1.4 Conformità CE e marcatura

Tutti i dispositivi di ritenuta stradale da installare, in conformità al D.M. 28/06/2011 ed al Regolamento UE 305/2011 saranno conformi alle norme UNI EN 1317-1/5. Saranno muniti di marcatura CE ed etichettatura come da norma UNI EN 1317-5:2012 e corredati di certificato CE e dichiarazione di conformità.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulle barriere di sicurezza	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.15.0.0.003	REV. B	FOGLIO 22 di 22

5.1.5 Accorgimenti da apportare ai supporti o alla barriera

Gli accorgimenti da apportare onde ottenere la certezza dell'equivalenza dei componenti consistono nell'uso di terreni uguali a quelli utilizzati durante il crash test della barriera scelta e compattati con le medesime specifiche.