CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE

ACCORDO QUADRO PER SERVIZI DI INGEGNERIA RELATIVI A NUOVE OPERE E MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO STRADALE
LOTTO 1: ZONA ALTO MUGELLO E MUGELLO OVEST
CIG: 81922899ABD

COMUNE DI CALENZANO

"Intervento di messa in sicurezza dell'intersezione con Via di Querciola e delle barriere di ritenuta stradali nel tratto lungo la SP8 "Militare per Barberino" dal km 13+850 al km 14+100"

OdS 1.20.1 - PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Titolo Tav.

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

DEC:
ing. Valentina Procacci

RUP:
geom. Alessio Landi

DATA:
GIUGNO 2022

2.04

I PROGETTISTI:
ing. Sandro D'Agostini - Ordine degli Ingegneri di Belluno num. 547
ing. Lara Stefani - Ordine degli Ingegneri di Belluno num. 683

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
ing. Sandro D'Agostini - Ordine degli Ingegneri di Belluno num. 547

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
ing. Sergio Varone - Ordine degli Ingeneri di Padova num. 3675

IL GEOLOGO:
dott. geol. Giorgio Giacchetti - Ordine dei Geologi della Regione Veneto num. 258

ALTRI COMPONENTI DI PROGETTAZIONE:
ing. Elisa Lorenzini - Ordine degli Ingegneri di Lucca num. 2442

Scala

Codice				Liv.	Progetto			Disciplina			Tipo Elaborato				Rev.
2	0	1	3	U	I	0	1	T	R	A	R	E	0	1	A

Nome file: 2.04-2013UI06TRARE01_A - Relazione sulle barriere di sicurezza

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
A	EMISSIONE	GIU 2022		LS	SDA

CAPOGRUPPO:

L&S engineering

MANDANTI:

Rothpletz | Lienhard

Servizi per la geologia tecnica
45, Via Barozzi
Belluno
+39 0437 34995
+39 379 1577 146
info@alpgeo.it
GIORGIO GIACCHETTI

SOMMARIO

1. PREMESSE 2
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO....2
3. DISPOSITIVI DI RITENUTA IN PROGETTO 3
4. GENERALITA' SULLE BARRIERE DI SICUREZZA 4
5. SCELTA DELLE TIPOLOGIE DI BARRIERA DI PROGETTO 5
6. REQUISITI DELLA TIPOLOGIA DI BARRIERA DI PROGETTO 5
   6.1 Barriera su rilevato....5
   6.2 Barriera su cordolo 6
7. SPECIFICHE DI POSA PER LE TIPOLOGIA DI BARRIERE DI PROGETTO....7
   7.1 Barriera su rilevato....7
   7.2 Barriera su cordolo 7
8. DEFINIZIONE DEGLI ELEMENTI TERMINALI E DI TRANSIZIONE....7

1. PREMESSE

Con contratto in data 02/10/2020, num. 21932 di Rep. num. 010.02.02/2020 di Fasc., la Città Metropolitana di Firenze ha affidato al RTP "ing. Sandro D'Agostini / Rothpletz Lienhard S.r.l. / ing. Lara Stefani / dott. geol. Giorgio Giacchetti" l'«Accordo Quadro per servizi di ingegneria relativi a nuove opere e manutenzione del patrimonio stradale di proprietà e in gestione alla Città Metropolitana di Firenze Lotto 1 - Zona 1 Alto Mugello e Mugello Ovest».

Con Ordine di Servizio num. 1.20.1 in data 26/01/2022 il Direttore per l'Esecuzione del Contratto ha assegnato al RTP sopra emarginato l'esecuzione del progetto definitivo-esecutivo relativamente all'intervento di " Messa in sicurezza dell'intersezione con via Querciola e delle barriere di ritenuta stradali nel tratto lungo la S.P. 8 "Militare per Barberino" dal km 13+850 al km 14+100" in Comune di Calenzano (FI).

Per ogni dettaglio esecutivo si rimanda agli altri elaborati di progetto ed in particolare alla Tav. 6.09 ("Tavola esplicativa sulla posa delle barriere di sicurezza").

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Si riportano nel seguito i riferimenti normativi principali applicati per la redazione del presente progetto definitivo-esecutivo.

Le norme richiamate si intendono nel loro testo vigente alla data attuale.

- D. Lgs. 285/1992 "Nuovo Codice della Strada"
- D.P.R. 495/1992 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada"
- Circ. LL.PP. 11/07/1987, num. 2337 "Legge 21 aprile 1962, n. 181, art. 1, lettera f). Provvedimenti per la sicurezza stradale. Barriere stradali. Specifica per l'impiego delle barriere in acciaio"
- D.M. LL.PP. 18/02/1992 num. 223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"
- D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- D.M. MIT 21/06/2004 num. 2367 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego di barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale"
- Circ. MIT 21/07/2010 num. 62032 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali"
- D.M. MIT 28/06/2011 "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale"
- D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»"

- Circolare Ministero C.S.LL.PP. del 21/01/2019, num. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018"
- Norme UNI EN 1317 Barriere di sicurezza stradali
  - UNI EN 1317-1: 2010 "Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova"
  - UNI EN 1317-2: 2010 "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 "Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto"
  - UNI ENV 1317-4: 2003 "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: 2008 "Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli".

Nella stesura del progetto delle barriere si è fatto riferimento anche al Quaderno Tecnico ANAS num. 6 "DISPOSITIVI DI RITENUTA STRADALE" oltre che al documento del medesimo Ente "Criteri per la scelta e la sistemazione su strada dei dispositivi di sicurezza" - Edizione ottobre 2010.

3. DISPOSITIVI DI RITENUTA IN PROGETTO

Il progetto prevede la posa di barriera di sicurezza su opera d'arte da installare su cordoli di nuova realizzazione - in parziale sostituzione di dispositivi esistenti - ed in parte su rilevato secondo le seguenti tipologie sull'intero tratto secondo progressive crescenti in direzione Calenzano:

	SEZIONI					
COD.	**da**	**a**	**L (ml)**	**TRANSIZIONE**	**TIPOLOGIA**	**NOTE**
				T1		Terminale redirettivo T2 classe 80
1C	3-4	5-6	17,60		Su opera d'arte	
				T2		Terminale a tubo
				T3		Terminale redirettivo T2 classe 80
2C	6	12-13	55,55		Su opera d'arte	
				T4		Transizione

	SEZIONI					
COD.	**da**	**a**	**L (ml)**	**TRANSIZIONE**	**TIPOLOGIA**	**NOTE**
1R	12-13	15	29,50		Su rilevato	
				T5		Transizione
3C	15	29-30	145,70		Su opera d'arte	
				T6		Terminale redirettivo T2 classe 80
		Totale L	248,35			

L'intervento prevede pertanto la formazione di due elementi di barriera della lunghezza rispettivamente di 17,60 ml e 230,75 ml (il secondo in alternanza delle due diverse tipologie sopra indicate e senza soluzione di continuità).
A causa di un accesso, per il primo tratto non è possibile superare la lunghezza minima di posa indicata al successivo capitolo 6; per tale motivo è stata prevista, nell'unica posizione possibile, la posa di un terminale redirettivo T2 classe 80 che verrà meglio specificato nel successivo capitolo 8.

4. GENERALITA' SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

Per ogni tipologia di barriera da installare dovrà essere posta particolare cura al rispetto delle caratteristiche per la posa in opera previste per il dispositivo che verrà usato, ciò secondo quanto riportato nelle certificazioni, negli schemi di montaggio e nelle omologazioni di cui i manufatti che verranno usati saranno dotati.
Va preliminarmente evidenziato che la tipologia di barriera individuata negli elaborati di progetto **è solo indicativa**.
Le barriere di sicurezza sono infatti strutture concepite in kit certificati secondo un corpus normativo riportato nel corrispondente paragrafo: a fronte di precisi requisiti prestazionali richiesti, il mercato risponde attraverso la proposta di sistemi con principi di funzionamento propri e tutti coperti da diritti di privativa industriale.
Pertanto, in conformità a quanto stabilito dalla vigente normativa, non risulta possibile indicare "la" barriera di sicurezza prescelta, ma una serie di requisiti che tale barriera dovrà possedere.
Da un punto di vista operativo il progetto ha pertanto individuato una tipologia commerciale specifica, ma va quindi tenuto conto che l'Appaltatore **potrà proporre ed utilizzare altre tipologie rispondenti ai requisiti individuati**.

L'Appaltatore dovrà verificare puntualmente le specifiche geometriche delle barriere proposte al fine di adeguare eventualmente gli elementi connessi alle barriere medesime per rispettare il contenuto dei certificati di omologazione.
Per quanto riguarda la barriera da porre in opera su testa muro, questa verrà realizzata secondo i particolari indicati negli elaborati di progetto.
La porzione di manufatto emergente dalla pavimentazione stradale dovrà rispettare quanto contenuto nei certificati di omologazione e nei manuali di posa sia per consentire il mantenimento del funzionamento della barriera in maniera coerente rispetto ai certificati medesimi e sia per garantire allo stesso tempo un corretto smaltimento delle acque meteoriche.

5. CRITERI DI SCELTA DELLE TIPOLOGIE DI BARRIERA DI PROGETTO

La scelta della tipologia delle barriere da installare avviene con i criteri del D.M. 21/06/2004. Sulla base degli interventi eseguiti nell'area e dei dati di traffico desumibili per il tratto stradale interessato, tenuto conto anche dell'ipotizzabile incremento di traffico - ed in particolare della sua componente di veicoli pesanti - nell'arco di vita dell'opera in progetto, si individua quale classe di traffico la II.
Dalla tabella A (art. 6) della norma sopra richiamata per strade di tipo C, al quale è assimilato il tratto in esame, si ottiene

- barriere bordo rilevato: H2
- barriere bordo ponte: H2

Va precisato che l'applicazione rigorosa del criterio di tabella avrebbe previsto per la barriera in rilevato la tipologia H1, ma che per ragioni di omogeneità di posa e di miglior efficacia nelle transizioni si è deciso di adottare - come in effetti adottato in analoghi interventi realizzati anche recentemente sulla rete stradale in gestione alla Città Metropolitana di Firenze - la tipologia H2.

6. REQUISITI DELLA TIPOLOGIA DI BARRIERA DI PROGETTO

6.1 *Barriera su rilevato*

I parametri prestazionali individuati per la barriera H2 bordo laterale in progetto sono relativi ad un modello ("H2BL400" del produttore IMEVA) individuato come idoneo all'assolvimento delle prestazioni e delle funzioni di progetto, e sono i seguenti:

Parametro	Valore dispositivo specifico	Requisito
ASI	1,00	**≤ 1,00 ml**
W	1,50 ml (W5) per veicolo pesante	**W5 ≤ 1,70 ml**

Parametro	Valore dispositivo specifico	Requisito
V	1,60 ml (VI5) per veicolo pesante	**VI5 ≤ 1,70 ml**
THIV	25,00 km/h	**≤ 25,00 km/h**
PHD	13 g	**≤ 13 g**

Per la barriera tipologica individuata si hanno i seguenti dati geometrici caratteristici:

- Estensione minima consigliata: 81,00 ml
- Interasse pali: 2.250,00 mm
- Ingombro trasversale: 492,00 mm
- Altezza fuori terra: 925,00 mm
- Profondità di infissione pali: 866,00 mm

Qualora le specifiche della barriera in fornitura dovessero essere diverse da quelle sopra evidenziate, l'Appaltatore ha l'onere di progettare nuovamente tutti i dettagli che consentano di rendere accettabile l'installazione nei tratti specifici.
Il progetto, a totale onere, cura e responsabilità dell'Appaltatore, dovrà essere sviluppato conformemente ai criteri esposti in progetto ed alle normative richiamate al capito 2, essere sottoscritto da tecnico abilitato ed essere sottoposto ad approvazione preventiva all'installazione da parte della Direzione dei Lavori.

6.2 *Barriera su cordolo*

I parametri prestazionali individuati per la barriera H2 bordo ponte in progetto sono relativi ad un modello ("H2BP300-aus" del produttore IMEVA) individuato come idoneo all'assolvimento delle prestazioni e delle funzioni di progetto, e sono i seguenti:

Parametro	Valore dispositivo specifico	Requisito
ASI	B	**B**
W	0,80 ml (W5) per veicolo pesante	**W2 ≤ 0,80 ml**
V	1,30 ml (VI4) per veicolo pesante	**VI4 ≤ 1,30 ml**
THIV	27,00 km/h	**≤ 27,00 km/h**
PHD	13 g	**≤ 13 g**

Per la barriera tipologica individuata si hanno i seguenti dati geometrici caratteristici:

- Estensione minima consigliata: 72,00 ml
- Interasse pali: 1.333,33 mm
- Ingombro trasversale: 480,00 mm
- Altezza fuori terra: 805,00 mm
- Profondità di infissione pali: su piastra

Si precisa che si utilizza una barriera H2 senza corrimano in accordo con quanto stabilito dal punto 4 della Circolare num. 62032/2010.
Qualora le specifiche della barriera in fornitura dovessero essere diverse da quelle sopra evidenziate, l'Appaltatore ha l'onere di progettare nuovamente tutti i dettagli che consentano di rendere accettabile l'installazione nei tratti specifici.
Il progetto, a totale onere, cura e responsabilità dell'Appaltatore, dovrà essere sviluppato conformemente ai criteri esposti in progetto ed alle normative richiamate al capito 2, essere sottoscritto da tecnico abilitato ed essere sottoposto ad approvazione preventiva all'installazione da parte della Direzione dei Lavori.

7. SPECIFICHE DI POSA PER LE TIPOLOGIA DI BARRIERE DI PROGETTO

7.1 *Barriera su rilevato*

Per la barriera H2 bordo laterale in progetto ci si riferisce, come illustrato in precedenza, ad un modello ("H2BL400" del produttore IMEVA) individuato come idoneo all'assolvimento delle prestazioni e delle funzioni di progetto.
Le caratteristiche geometriche della barriera sono riportate nel capitolo 6.

7.2 *Barriera su cordolo*

Per la barriera H2 bordo ponte in progetto ci si riferisce, come illustrato in precedenza, ad un modello ("H2BP300-aus" del produttore IMEVA) individuato come idoneo all'assolvimento delle prestazioni e delle funzioni di progetto.
Come già ampiamente specificato al capitolo 4, l'Appaltatore potrà proporre ed utilizzare altre tipologie rispondenti ai requisiti individuati; in questo caso dovrà procedere alla redazione di un nuovo progetto secondo quanto indicato al precedente capitolo 6.
Gli elementi fondanti per la posa della barriera individuata sono i seguenti:

- altezza del piano di posa della barriera rispetto alla quota del piano viabile (altezza del cordolo emergente dal piano viabile): 7,00 cm
- collegamento della piastra al cordolo: num. 2 tirafondi
  - M24x225 cl. 8.8
  - rosetta 72x26x5
  - dado E. M24 cl. 8
  - diametro perforazione nel calcestruzzo: 28 mm
  - profondità perforo nel calcestruzzo: 169 mm
  - impiego di resina bicomponente con carico minimo di pullout di 150 kN.

8. DEFINIZIONE DEGLI ELEMENTI TERMINALI E DI TRANSIZIONE

Facendo riferimento alla tabella riportata al capitolo 3, nello sviluppo del sistema di ritenuta da installare secondo progressive crescenti si hanno i seguenti elementi:

- elemento T1 di inizio tratto 1C terminale redirettivo T2 classe 80
- elemento T2 di fine tratto 1C a tubo
- elemento T3 di inizio tratto 2C terminale redirettivo T2 classe 80
- elemento T4 di collegamento in continuità tra H2 bordo ponte 2C e su rilevato 1R
- elemento T5 di collegamento in continuità tra H2 su rilevato 1R e bordo ponte 3C
- elemento T5 terminale redirettivo T2 classe 80 di fine tratto 3C.

Per quanto riguarda l'inizio e fine tratta, i manuali di installazione delle barriere di sicurezza forniscono alcune indicazioni in merito ai prodotti utilizzabili, lasciando per contro al progettista l'onere della scelta di quali prodotti utilizzare.

Il Quaderno Tecnico ANAS citato al capitolo 2, relativo ai contenuti minimi del progetto di sistemazione su strada delle barriere di sicurezza, prescrive che «*i terminali, come punto di minor resistenza del dispositivo, vanno posti in zone della strada dove la loro presenza non generi problemi in caso d'urto, per questo motivo le barriere poste su rilevato devono iniziare e finire all'interno delle trincee ad esso adiacenti e terminare a terra e/o deviando sulla parete della trincea. Se la natura del terreno non permette l'interramento, il nastro potrà deviare, sempre leggermente verso l'esterno mantenendo la quota ed arrivando ad almeno 30-40 cm dall'allineamento anteriore del nastro della barriera corrente. Nelle strade a doppio senso di circolazione si dovrebbe usare il terminale con interramento sul lato iniziale della barriera sulla destra ed il secondo tipo al suo termine (che potrebbe essere urtato dai veicoli che tendano a fuoriuscire a sinistra, provenendo dall'altra corsia). Nelle carreggiate monodirezionali il termine della barriera può anche essere lasciato senza la deviazione verso l'esterno strada e terminare con la sola "manina" o copri nastro equivalente. Il terminale speciale, invece, viene testato appositamente come terminale o come attenuatore generico, da impiegare solo se la barriera comincia in un tratto aperto e/o non è sicuro o possibile usare il terminale semplice o in altri casi, potenzialmente a rischio di urto frontale*».

Nei tratti oggetto di intervento si evidenzia l'impossibilità di deviare verso l'esterno il terminale interrato, in quanto gli spazi disponibili sono limitati per la presenza di scarpate, accessi e confini.

Per il tratto di strada in esame, relativamente alla tematica dei terminali, possiamo sostanzialmente dividere le situazioni presenti in due categorie:

- terminali esposti al rischio di impatto da parte di veicoli che percorrono l'asse principale della S.P. 8
- terminali situati lungo tratti che deviano dall'asse principale e che pertanto possono essere urtati solamente da veicoli che percorrono svincoli a velocità ridotta.

Nel primo caso vi è una situazione di estrema pericolosità e pertanto si prevede l'installazione di terminali speciali di classe T2, alternativamente denominati T80 o P2.

Non si evidenziano situazioni nelle quali il terminale può essere urtato da entrambi i lati e pertanto non si prevede l'installazione di dispositivi dotati di simmetria rispetto all'asse longitudinale.
Sarà onere dell'Appaltatore proporre idoneo dispositivo corredato da adeguata transizione con la barriera di sicurezza cui dovrà collegarsi.
La definizione della classe dei terminali speciali è stata compiuta in base a quanto disciplinato all'art. 6 del D.M. 2367 del 21/06/2004:

Velocità imposta nel sito da proteggere	Classe dei terminali
Con velocità v maggiore o uguale 130 km/h	P3
Con velocità 90 minore o uguale v minore 130 km/h	P2
Con velocità v minore 90 km/h	P1

Per quanto riguarda il secondo caso precedentemente descritto, essendo minore il rischio di impatto e potendo in ogni caso ipotizzare una limitata velocità di percorrenza da parte dei veicoli, sarà possibile l'utilizzo di soluzioni più semplici, quali elementi sviati verso la parte esterna della carreggiata, o, come in questo caso, terminali a tubo.
Da un punto di vista commerciale, con le puntualizzazioni già riportate al precedente capitolo 4, si è individuato come elemento di riferimento "SMA T2" di AMS S.r.l. di Marcianise (CE) costituito da una trave collassabile a deformazione controllata da impiegare in strade urbane ed extraurbane delle dimensioni di 350x280x620 (h) mm.
Nel tratto interessato dall'intervento tutte le barriere verranno sostituite, quindi non si prevedono situazioni di collegamento a barriere esistenti.

9. LUNGHEZZA MINIMA DEI TRATTI

Riguardo al confronto con la lunghezza superiore a quella minima attendibile per barriere corrispondenti alla classe e destinazione previste nel presente progetto, la situazione progettuale vede uno dei due tratti con lunghezza largamente inferiore.
Per tale situazione ci si trova difronte ad una posizione critica, perché da una parte la normativa pone un limite ben preciso, ma dall'altra l'evidenza dello stato dei luoghi indica la presenza di punti pericolosi.
Si tratta quindi di effettuare una valutazione di merito confrontando le possibili conseguenze di impatti sulle barriere con lunghezza inferiore a quella minima contrapposte agli esiti di impatti su punti pericolosi non protetti.
Premettiamo, prima di giustificare le motivazioni, la scelta effettuata è quella di prevedere l'installazione di dispositivi di sicurezza anche in tratti con lunghezza inferiore a quella minima, ritenendo tale opzione più cautelativa in funzione delle probabilità di accadimento di impatti su strada.

Per effettuare la considerazione precedente è necessario andare a valutare il comportamento delle barriere durante il crash test.
Le prove da eseguire sulle barriere di sicurezza sono 2, una per il veicolo leggero (TB11) ed una con il veicolo pesante (TB51 per la classe H2), caratterizzate da un'energia per il veicolo impattante di 40,6 kJ per la prima prova e 288 kJ per la seconda (pertanto con un rapporto oltre 1:7).
Durante le prove l'urto avviene circa ad un terzo della lunghezza di installazione e dopo l'impatto il veicolo rimane a contatto con la barriera per una certa lunghezza (lunghezza di contatto) ed alla fine viene reindirizzato o si arresta, entro spazi e con modi fissati dalla norma, perché la prova possa essere considerata positiva.
La parte iniziale e quella finale della barriera non sono direttamente coinvolte dall'urto del veicolo durante la prova, ma contribuiscono al corretto funzionamento del dispositivo, garantendo la resistenza allo scorrimento della barriera in senso longitudinale e il funzionamento a fune dei nastri ed in generale degli elementi longitudinali.
L'art. 3 dell'allegato al DM del 21/06/2004 stabilisce che la protezione mediante barriere "*dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente ritenuto che il comportamento delle barriere in opera sia paragonabile a quello delle barriere sottoposte a prova d'urto e comunque fino a dove cessi la sussistenza delle condizioni che richiedono la protezione" inoltre in seguito precisa che per i punti singolari "le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione (leggasi certificazione - ndr), ponendone circa due terzi prima dell'ostacolo*".
La lettura che può trarsi dal combinato disposto dei punti precedenti è che in condizioni normali per un tratto con lunghezza minima di barriera di sicurezza è sicuramente efficace solo il terzo centrale, mentre le parti restanti (terzo iniziale e terzo finale, le c.d. "ali") potrebbero presentare un funzionamento non certo, in ogni caso non verificato durante la prova.
Di fatto si può concludere che lungo le ali il funzionamento della barriera non può essere certo, per riduzione della resistenza a monte o a valle del punto di possibile urto.
Tale situazione è tanto più vera quanto minore è la distanza tra l'urto ed il termine/inizio dell'installazione.
Per i lavori in progetto tale considerazione si scontra pesantemente con lo stato dei luoghi in quanto il tratto codificato al capitolo 3 come "1C" ha una lunghezza di 17,60 ml a causa della presenza di un accesso non eliminabile: per tale motivo, lo sviluppo continuo di barriera viene interrotto per la necessità di lasciare il varco in una zona nella quale parimenti risulta è necessario l'efficace funzionamento della barriera di sicurezza.
Conseguenza diretta di questo fatto legato ad una precisa situazione sul è che per un tratto di circa 30 ml prima e dopo il varco si registra una situazione potenzialmente incerta nel

funzionamento della barriera di sicurezza; si può pertanto affermare che lo stato dei luoghi costringe ad accettare ad accettare una soluzione di compromesso.
La situazione che si dovrà porre in essere risulta pertanto potenzialmente penalizzante soprattutto per il contenimento dei veicoli pesanti, ove si verificasse un urto con energia analoga a quella sviluppata durante il crash test.
Trattandosi di strada esistente, si fa riferimento a quello identificato da ANAS nel Quaderno Tecnico elencato al capitolo 2 come "urto probabile": sulla base del parco macchine circolante in Italia ed all'energia cinetica associata all'urto in questione, la valutazione conclusiva è che questo viene identificato con un urto corrispondente a quello della prova TB11.

Durante l'urto TB11 del veicolo leggero in fase di prova, la lunghezza di contatto vale circa 10 ml e l'energia risulta di oltre 7 volte inferiore a quella dell'urto con veicolo pesante.
Nelle condizioni indicate è ragionevole attendersi che la barriera di sicurezza riesca ad esplicare una funzione di contenimento per i veicoli leggeri anche con lunghezze inferiori a quelle minime di installazione, pur se non in possesso di evidenze sperimentali.
Dalla precedente trattazione, considerando che l'urto più probabile atteso per i dispositivi previsti per i lavori in oggetto è quello relativo al veicolo leggero, si prevede l'installazione anche di tratti di barriera con lunghezza inferiore a quella minima, secondo quanto riportato negli elaborati planimetrici di progetto.

10. PUNTI SINGOLARI

Oltre alle sezioni terminali, già trattate nel capitolo precedente, nel tratto interessato dall'intervento si individua un punto singolare corrispondente ad un sostegno di linea elettrica presente tra le sezioni 13 e 14.
In quel tratto la tipologia di barriera prevista è H2 su rilevato.
Trattandosi di strada esistente, si richiama anche in questo caso la necessità di operare una scelta progettuale che possa giustificare la previsione di installazione della barriera secondo l'unica modalità possibile.
L'ipotesi di mantenere il filo della barriera coincidente con la striscia longitudinale di margine avrebbe consentito di ritenere sostanzialmente soddisfatta l'efficacia di funzionamento della barriera medesima, mantenendo l'ostacolo ad una distanza confrontabile con quella della larghezza operativa normalizzata definibile per l'urto più probabile.
Tuttavia, va rilevato che proprio in quest'area è presente un piccolo spiazzo, l'unico sul ciglio di valle, in cui è presente una fermata del TPL: mantenere il filo della barriera coincidente con la striscia longitudinale di margine significa costringere gli utenti del servizio di TPL ad attendere l'arrivo dei mezzi all'interno della piattaforma stradale.

Considerato che quel tratto stradale è contraddistinto da scarsa visibilità, si ritiene maggiormente preferibile - ai fini della sicurezza e della fluidità della circolazione - mantenere un'area in cui gli utenti del servizio di TPL possano attendere l'arrivo dei mezzi all'esterno della piattaforma stradale senza costituire un pericolo per sé e per gli altri.
Mantenendo l'area di sosta nella posizione attuale, la linea della barriera di sicurezza risulta contigua all'elemento di sostegno della linea elettrica.
Considerato però che vi è una distanza relativa tra la piattaforma stradale e il punto singolare e che tale elemento non si trova su una direttrice diretta, si accetta al soluzione individuata in progetto come quella che garantisce il miglior compromesso ai fini della sicurezza stradale.