

STRADA STATALE 4 "VIA SALARIA"
**Adeguamento della piattaforma stradale e messa in
sicurezza dal km 56+000 al km 64+000**
Stralcio 1 da pk 0+000 a pk 1+900

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **RM 368**

PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGER S.p.A. (capogruppo mandataria)
PROGIN S.p.A.
S.I.N.A. S.p.A. – BRENG S.r.l.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli n. 23799

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



IL GEOLOGO:
Dott. Geol. Gianluca PANDOLFI ELMI (Progin S.p.A.)
Ordine dei Geologi Regione Umbria n. 467



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Dott. Ing. Michele CURIALE (Progin S.p.A.)



VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Dott. Ing. Paolo NARDOCCI



PROTOCOLLO

DATA

_____ 202_

SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA

Relazione tecnica barriere di sicurezza

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T01PS00TRARE03_C

REVISIONE

SCALA:

D	P	R	M	3	6	8	E	2	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

CODICE
ELAB.

T	0	1	P	S	0	0	T	R	A	R	E	0	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

C

-

C	Emissione a seguito di validazione e istruttoria ANAS	Febbraio 2024	Progin	Progin	L. Infante
B	Emissione a seguito Istruttoria Anas	Luglio 2023	Progin	Progin	L. Infante
A	Prima emissione	Dicembre 2022	Progin	Progin	L. Infante
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

1	<i>PREMESSA</i>	2
2	<i>RIFERIMENTI NORMATIVI</i>	3
3	<i>PRESCRIZIONI NORMATIVE</i>	4
4	<i>INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DA PROTEGGERE</i>	6
5	<i>DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI TRAFFICO, DELLE CLASSI MINIME DI BARRIERE DA IMPIEGARE E DELLE CLASSI ADOTTATE</i>	7
5.1	LIVELLO DI TRAFFICO	7
5.2	CLASSI MINIME DELLA BARRIERE DA IMPIEGARE.....	8
5.3	CLASSI DI BARRIERE ADOTTATE	9
6	<i>BARRIERE LONGITUDINALI PREVISTE IN PROGETTO</i>	10
6.1	BARRIERE SPARTITRAFFICO	10
6.2	BARRIERE BORDO LATERALE.....	11
6.3	BARRIERE BORDO PONTE.....	12
6.4	POSIZIONAMENTO OSTACOLI A TERGO E MODALITA’ DI PROTEZIONE	13
6.5	SVILUPPO DELLE BARRIERE DI SICUREZZA	14
7	<i>ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARE</i>	16
7.1	TRANSIZIONI.....	16
7.2	TERMINALI.....	19
7.3	BARRIERE RIMOVIBILI CHIUSURE VARCHI	20

1 PREMESSA

L'intervento previsto in progetto è finalizzato al miglioramento delle caratteristiche funzionali e di sicurezza della S.S. 4 “Salaria” nel tratto compreso tra il km 56+000 ed il km 64+000 e, ai fini del Progetto Esecutivo, risulta suddiviso in 4 stralci funzionali come riportato nella tabella seguente (progressive riferite all'asse di progetto della Carreggiata Nord).

Stralcio funzionale	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	L [m]
1°	0	1900	1900
2°	1900	3450	1550
3°	3450	5440	1990
4°	5440	7825	2385

La presente relazione è riferita al **1° stralcio funzionale (tra progr. 0+000 e progr. 1+900)**.

Lungo i margini stradali è stata prevista l'installazione di barriere di sicurezza longitudinali allo scopo di realizzare accettabili condizioni di sicurezza, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale. La scelta delle barriere (caratterizzata da una certa classe alla quale è associato un determinato livello di contenimento) è avvenuta coerentemente alle prescrizioni normative contenute nel D.M. 21/06/2004 (Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali), ovvero in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico e della destinazione della barriera.

I dispositivi di ritenuta sono stati definiti tenendo conto del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, così come modificato dal D.M. 3.6.1998, dal D.M. 21.6.2004 e dal D.M. 28.6.2011, ed alle prescrizioni di cui al D.M. 28.6.2011 “Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale”. Inoltre, sono state prese in considerazione le indicazioni contenute nella Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.7.2010 n. 62032 “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.

Per l'ubicazione dei dispositivi di ritenuta lungo i tratti stradali di progetto si rimanda agli specifici elaborati contenuti nella sezione “SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA” i quali forniscono indicazioni riguardo la tipologia e l'ubicazione dei dispositivi di ritenuta.

Il progetto e la disposizione finale dei dispositivi di ritenuta, l'adattamento degli stessi alla sede stradale (in termini di supporti, drenaggio delle acque, collegamenti tra i diversi tipi di protezione, zone di approccio alle barriere ecc.) e l'individuazione delle protezioni dei punti singolari, saranno definiti compiutamente nella fase progettuale costruttiva in funzione delle caratteristiche e prestazioni dei dispositivi certificati disponibili del produttore/fornitore individuato.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto delle barriere di sicurezza e degli altri dispositivi di ritenuta è stato sviluppato prendendo a riferimento le seguenti normative:

- D.M. 18.02.1992 n. 223 – Recante le Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale;
- D.M. 3.06.1998 Recante le 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 Recante le 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;
- EN 1317-1: 1998 Road restraint systems - Part 1: Terminology and general criteria for test methods [pubblicata in Italia come UNI EN 1317-1:2000];
- EN 1317-2:1998 Road restraint systems - Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers + EN 1317-2/A1:2006 [pubblicata in Italia come UNI EN 1317-2:2007];
- EN 1317-3:2000 Road restraint systems - Part 3: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for crash cushions [pubblicata in Italia come UNI EN 1317-3:2002];
- ENV 1317-4:2001 Road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers [pubblicata in Italia come UNI ENV 1317-4:2003];
- EN 1317-5:2007 Road restraint systems - Part 5: Product requirements and evaluation of conformity for vehicle restraint systems [pubblicata in Italia come UNI EN 1317-5:2007] + EN 1317-5/A1:2008;
- EN 12767:2007 Passive safety of support structures for road equipment - Requirements, classification and test methods [pubblicata in Italia come UNI EN 12767:2008];
- 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);
- 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. 1.04.2019 – Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM).
- Sono state applicate, inoltre, le indicazioni contenute nelle seguenti circolari, manuali e specifiche di progettazione, per quanto attinente ai dispositivi di ritenuta:
- Circolare 25.08.2004 n. 3065 - Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 15.11.2007 n. 104862 - Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004 (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 21.7.2010 n. 62032 - Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- Circolare 05.10.2010 n. 0080173 - Omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali. Aggiornamento norme comunitarie UNI EN 1317, parti 1, 2 e 3 in ambito nazionale.

3 PRESCRIZIONI NORMATIVE

Il D.M. 2367 del 21/06/2004 fornisce la classe minima da adottare per le barriere di sicurezza per le diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte) in funzione del livello di traffico e del tipo di strada, come riportato nella tabella successiva.

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
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

Le prescrizioni di cui alla tabella precedente sono valide per l'asse stradale e per le zone di svincolo.

La destinazione “Barriere bordo ponte” si riferisce solo ad “opere di luce superiore a 10 metri”; per luci minori sono equiparate al bordo laterale”, indipendentemente dalla loro altezza sul piano campagna. Come chiarito dalla Circolare 62032/2010, i muri di sostegno, che sono evidentemente opere di luce nulla, sono pertanto da equiparare anch'essi al bordo laterale, indipendentemente dall'altezza sul piano campagna e dalla loro estensione. In ogni caso i muri e le opere d'arte, indipendentemente dalla loro luce e dalla loro altezza sul piano campagna, devono essere sempre protetti con barriere di classe non inferiore ad H2.

Si evidenzia che il criterio definito dalla norma si riferisce alla luce dell'opera e non alla lunghezza dell'eventuale cordolo soprastante, che può interessare anche eventuali muri andatori. Nel caso in cui la barriera sia da installare su cordolo in cemento armato, la tipologia di barriera dovrà essere del tipo “da bordo opera d'arte” sebbene della classe corrispondente al bordo laterale, quindi già provata su cordolo in cemento armato (non una barriera provata su terra, installata successivamente su cordolo in cemento armato, circostanza che ne modificherebbe in modo sostanziale il funzionamento). Il D.M. 21/06/2004 non prevede invece l'obbligo di protezione nel caso di sezione in trincea o di muri di controripa. In queste situazioni occorre valutare, caso per caso, le situazioni in cui risulti preferibile l'aggiunta di una protezione anche in considerazione della eventuale presenza di ostacoli (pali della luce, strutture di segnaletica non cedevoli, pile da ponte etc). Analogamente non sono prescritte specifiche protezioni per le sezioni in galleria dove il profilo redirettivo richiesto dal D.M. 6792 del 05/11/2001 e s.m.i., per le gallerie realizzate su strade nuove, rappresenta, nella configurazione riportata, una mera configurazione geometrica dell'elemento marginale e non una barriera omologata o provata conformemente alle norme della serie UNI EN 1317. Viceversa, la sezione iniziale di una galleria o di un muro di

controripa, se non opportunamente sagomata (per evitare il possibile urto frontale), dovrà essere protetta ai sensi dell'art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21/06/2004.

Tali condizioni rappresentano le minime ammesse dalla norma e, come richiamato dall'art. 6 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21/06/2004, "ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare dispositivi della classe superiore a quella minima indicata".

Per quanto attiene agli attenuatori d'urto testati ai sensi della norma EN1317-3 il D.M. 21/06/2004 prevede l'obbligo di impiego di questo tipo di dispositivi nel caso in cui sia presente l'inizio delle barriere in corrispondenza di cuspidi con la sola eccezione di cuspidi tra rampe percorse a velocità < 40 km/h.

La classe minima per la protezione delle cuspidi è definita dal D.M. 21/06/2004 solo in funzione della velocità imposta nella strada da cui diverge la rampa, come mostrato nella tabella seguente.

Velocità imposta nel sito da proteggere	Classe degli attenuatori
Con velocità $V > 130$ km/h	100
Con velocità $90 \leq V < 130$ km/h	80
Con velocità $V < 90$ km/h	50

Il D.M. 21/06/2004 chiarisce altresì che ogniqualvolta sia possibile si preferiranno soluzioni di minore pericolosità quali letti di arresto o simili, da testare con la sola prova tipo TB11 della norma EN 1317.

Per quanto attiene ai terminali speciali testati ai sensi della norma ENV1317-4, che il D.M. 21/06/2004 ammette di utilizzare, laddove ritenuto necessario, in sostituzione dei terminali semplici, non testati ma progettati in modo da minimizzare il rischio di urto frontale contro l'elemento terminale, questi, se impiegati, dovranno essere di classe non inferiore alla minima della tabella seguente.

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

Il D.M. 223/1992 e s.m.i. si applica solo alle strade ad uso pubblico extraurbane ed urbane che hanno velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/h. Sono espressamente escluse dal campo di applicazione della norma in argomento le progettazioni inerenti le strade extraurbane ed urbane con velocità di progetto inferiore a 70 km/h.

4 INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DA PROTEGGERE

L'individuazione delle zone da proteggere è stata definita sulla base delle prescrizioni normative, nonché con riferimento ai contenuti del Volume VI (Dispositivi di ritenuta stradale) dei "Quaderni Tecnici ANAS" riassunti nella tabella seguente.

Configurazioni che necessitano di una specifica protezione con dispositivi di ritenuta			
Situazione stradale	TRINCEA	Cunetta di piattaforma trapezia	SI
		Cunetta di piattaforma triangolare	NO SI*
	PONTI, SOVRAPPASSI, VIADOTTI, ETC.	La protezione è sempre necessaria indipendentemente dall'altezza ed estensione dell'opera	SI
	GALLERIA	sempre necessario profilo redirettivo	SI
	RILEVATO	altezza arginello dal piano campagna H<1.00m	NO se la scarpata è <2/3 SI se la scarpata è >2/3
		altezza arginello dal piano campagna H>1.00m	SI
	SPARTITRAFFICO OVE PRESENTE	sempre se vengono adottate le larghezze di cui al DM 05/11/2001	SI
	OSTACOLI FISSI	la protezione va valutata in base al rischio (caratteristiche ostacolo distanza dal margine della piattaforma)	
* salvo che, per la loro esigua profondità, siano configurabili come opere idrauliche attraversabili (rif. Art. 4.3.4 del Decreto n.6792 del 05/11/2001).			

5 DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI TRAFFICO, DELLE CLASSI MINIME DI BARRIERE DA IMPIEGARE E DELLE CLASSI ADOTTATE

Per la definizione delle classi di barriere da adottare in progetto risulta necessario, secondo quanto previsto dal D.M. 21/06/2004, definire, oltre alla classe funzionale ed alla destinazione delle protezioni (bordo rilevato e bordo ponte), la classe di traffico a cui appartiene la strada oggetto di progettazione.

5.1 LIVELLO DI TRAFFICO

La classe di traffico si definisce in funzione del Traffico Giornaliero Medio (TGM) bidirezionale (o totale ma monodirezionale nel caso di tratti a senso unico di marcia) e della percentuale di veicoli pesanti (di massa > 3.5 t), secondo lo schema della tabella seguente.

Tipo di traffico	TGM bidirezionale	% pes
I	≤ 1000 > 1000	qualunque %pes ≤ 5
II	> 1000	5 < %pes ≤ 15
III	> 1000	%pes > 15

Asse principale

I valori del traffico giornaliero medio bidirezionale (TGM_{bidirezionale}) e della percentuale di veicoli pesanti (%Pes) sono stati desunti dai risultati delle analisi effettuate per la predisposizione dello studio di impatto viabilistico e verifica di compatibilità trasportistica, di cui allo “Studio di Impatto del Traffico”, sviluppato nella presente fase progettuale, inserito nell’ambito dell’elaborato “STUDIO DEL TRAFFICO-Relazione sullo studio del traffico” (T01SG00GENRE01).

In particolare, con riferimento allo “Scenario di Progetto B”, sono stati considerati i valori riportati nella Tabella 7-14 della “Relazione sullo studio del traffico” e di seguito riportata (TGM_{bidirezionale} pari a circa 14.000 veicoli/giorno per i veicoli leggeri e pari a circa 1.500 veicoli/giorno per i mezzi pesanti).

Calcolo TGM - Traffico Giornaliero Medio - S.S.4 Salaria km 57+893		
	Leggeri	Pesanti
Direzione Nord	536	65
TGM	7452	844
Direzione Sud	474	51
TGM	6590	663
Bidirezionale	1010	116
TGM	14042	1507
TGM Bidirezionale		15549

Tabella 7-14 -Calcolo del TGM Futuro – Scenario di Progetto B 2030

A partire dai valori di cui sopra, è stata desunta una percentuale di veicoli pesanti pari a %Pes = 10% come riportato nella tabella successiva.

Direzione Nord		Direzione Sud	
Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
7452	844 10%	6590	663 9%
8296		7253	
Valori bidirezionali			
Veicoli leggeri		Veicoli pesanti	
14042		1507 10%	
15549			

Viabilità secondarie

Per quanto riguarda le viabilità secondarie, sulla base dei flussogrammi di cui alla Figura 7-105 ed alla Figura 7-106 della “Relazione sullo studio del traffico” (T01SG00GENRE01), sono stati desunti i valori massimi dei flussi bidirezionali riferiti ai veicoli leggeri ed ai veicoli pesanti afferenti alla rete secondaria di progetto.

A partire da tali valori, pari a $V_{legg} = (160 + 130) = 190$ veicoli/h e $V_{pes} = 10$ veicoli/h, e sulla base dei fattori per il calcolo del TGM, riportati nella Tabella 6-3 della “Relazione sullo studio del traffico” (T01SG00GENRE01) (pari a 13,90 per i veicoli leggeri e pari a 12,99 per i veicoli pesanti), sono stati determinati i seguenti valori del traffico giornaliero medio bidirezionale (TGM_{bidirezionale}) e della percentuale di veicoli pesanti (%Pes):

- $TGM_{bidirezionale} = (13,90 \cdot 190) + (12,99 \cdot 10) = (2.641 + 130) = 2.771$ veicoli/giorno;
- $\%Pes = 130 / 2.771 = 4,7\%$.

5.2 CLASSI MINIME DELLA BARRIERE DA IMPIEGARE

Asse principale

All’infrastruttura in progetto (Strada Extraurbana Principale-Cat.B), è associato un traffico di Tipo II (TGM_{bidirezionale} = 15.549 > 1.000 veicoli/giorno; %pes = 10%) in funzione del quale il D.M. 21/06/2004 prescrive le seguenti classi minime di barriere da impiegare per l’asse principale e per i rami di svincolo.

Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
H3	H2	H3

Viabilità secondarie

Ai tratti stradali riferiti alla rete secondaria di progetto (riconducibili, in generale, a Strade locali-Cat. F), nell’ambito della quale rientra la viabilità interferita, è associato un traffico di Tipo I (TGM_{bidirezionale} = 2.771 > 1.000 veicoli/giorno; %pes = 4,7%) in funzione del quale il D.M. 21/06/2004 prescrive le seguenti classi minime di barriere da impiegare.

Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
N1	H2

In progetto è prevista una rotatoria (Rotatoria 1) in cui due dei tre bracci convergenti rientrano nell'ambito della viabilità interferita.

Lungo la rotatoria, caratterizzata da velocità di progetto inferiore a 40 km/h e non rientrante, quindi, nel campo di applicazione della norma, non si rendono necessarie barriere di sicurezza. Tuttavia, essendo prevista, lungo la rotatoria, la realizzazione di impianti di illuminazione non cedevoli, nonché muri di sostegno a contenimento di altezze del corpo stradale significative in alcuni tratti, si è ritenuto opportuno prevedere, comunque, barriere di sicurezza a protezione dei margini della rotatoria, adottando una classe equiparata a quella corrispondente alla viabilità interferita.

5.3 CLASSI DI BARRIERE ADOTTATE

Asse principale

In progetto sono state adottate le classi minime di barriere prescritte dal D.M. 21/06/2004.

Tuttavia, in merito alla protezione dello spartitraffico, considerando che la Stazione Appaltante dispone di un dispositivo di ritenuta in calcestruzzo per spartitraffico, ormai diffusamente impiegato sulla rete in gestione, ed anche in funzione della necessità, in linea con le prescrizioni normative, di minimizzare i tipi di barriera da utilizzare, per la protezione dello spartitraffico è stata prevista l'installazione della Nuova barriera “NDBA” tipo NJ Anas H4.

Tale dispositivo presenta caratteristiche in linea con la necessità di contenimento degli ingombri e dello spazio di deformazione dello stesso, conseguentemente è stato possibile ridurre la dimensione dello spartitraffico rispetto a quello ordinario. In particolare, il valore dello spartitraffico adottato, pari a 1,80 m, è stato scelto con la finalità di non penalizzare eccessivamente gli allargamenti per visibilità.

Si rileva, inoltre, che nelle analisi svolte nell'ambito della “Relazione di Sicurezza ex art.4 D.M.22/04/2004”, è stata considerata la larghezza del margine interno, e quindi anche dello spartitraffico, come parametro di analisi secondo la metodologia HSM.

Viabilità secondarie

In progetto sono state adottate le classi minime di barriere prescritte dal D.M. 21/06/2004.

Tuttavia, tenendo conto che, in linea generale, è ammessa una transizione diretta tra due barriere di classe diversa solo se queste differiscono di non più di due classi (è ammessa H2 con N2 ma non con N1), per la protezione del bordo laterale è stata prevista l'installazione di barriere di classe N2.

6 BARRIERE LONGITUDINALI PREVISTE IN PROGETTO

A partire dalle classi di riferimento definite nei paragrafi precedenti, tenendo conto delle indicazioni e prescrizioni normative, delle caratteristiche del corpo stradale e delle condizioni geometriche e vincoli esistenti, sono state previste le seguenti barriere di sicurezza longitudinali.

TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE BARRIERE DI SICUREZZA LONGITUDINALI										
BARRIERA	CLASSE	DESTINAZIONE	NOTE	TIPOLOGIA	W _n [m]		D _n [m]	V _{ln} [m]		ASI
N2BL-Comm	N2	bordo laterale	-	COMMERCIALE	1,00	W3	0,90	0,90	VI3	A
H2BL-Anas	H2	bordo laterale	-	TIPO ANAS	1,70	W5	1,60	2,30	VI7	A
H2BP-Anas	H2	bordo ponte	-	TIPO ANAS	1,20	W4	1,00	1,00	VI3	B
NDBA spartitraffico concrete-Anas	H4b	spartitraffico	spartitraffico monofilare NJ installata su cordolo	TIPO ANAS	0,77	W2	0,10	2,10	VI6	B

Nell'ambito dei criteri di scelta delle barriere è stata perseguito l'obiettivo, in linea con i criteri del D.M. 21/06/2004, di minimizzare i tipi di barriera da utilizzare, prevedendo l'installazione di barriere conformi alla tipologia Anas (barriere tipo Anas), nonché barriere commerciali.

In particolare, nei casi in cui non è stato possibile applicare barriere tipo Anas, ovvero nei casi in cui le modalità di installazione previste in progetto non sono risultate compatibili in cui i requisiti prestazionali corrispondenti alla gamma di barriere tipo Anas, sono state adottate barriere commerciali.

6.1 BARRIERE SPARTITRAFFICO

Asse principale

Per la protezione dello spartitraffico dell'asse principale è stata prevista l'adozione di **barriere in calcestruzzo tipo Anas spartitraffico “NDBA spartitraffico concrete-Anas” con larghezza operativa $W_n=W_2=0,77$ m, deflessione dinamica $D_n=0,1$ m ed intrusione del veicolo $V_{ln}=V_{I6}=2,10$ m con installazione su cordolo.**

Tali barriere sono compatibili con il corretto funzionamento in corrispondenza delle modalità di installazione previste in progetto.

In particolare, per garantire il corretto funzionamento della protezione spartitraffico in corrispondenza del margine interno minimo adottato (larghezza pari a 2,80 m), ovvero in corrispondenza dello spartitraffico minimo adottato (larghezza pari a 1,80 m), occorre che la larghezza operativa W_n (distanza laterale massima tra il lato della barriera di sicurezza rivolto verso il traffico prima dell'urto e la massima posizione laterale dinamica di una qualunque parte della barriera) sia contenuta all'interno dello spartitraffico, ovvero non vada ad interessare la banchina in sinistra.

La larghezza minima dello spartitraffico $L_{sp\ min}$, corrispondente alle condizioni di corretto funzionamento è pari a:

$$L_{sp\ min} = (2 \cdot W_n) - L_b$$

dove:

- W_n = larghezza operativa;
- L_b = larghezza della barriera.

Poichè la barriera adottata è caratterizzata da $W_n=W_2=0,77$ m, e tenendo conto della larghezza della barriera ($L_b = 68$ cm), lo spazio corrispondente alla deformazione della barriera è pari a 9 cm il quale ricade all’interno dello spartitraffico minimo adottato (1,80 m).

La barriera in calcestruzzo tipo Anas spartitraffico “NDBA spartitraffico concrete-Anas” è stata prevista, inoltre, a protezione del margine esterno della Carreggiata Sud in corrispondenza del tratto, tra progr. 0+140 circa e progr. 0+400 circa, in affiancamento alla “Viabilità secondaria di accesso pk 0+375”.

Si chiarisce che la scelta progettuale di installazione su cordolo, lungo l'intero tracciato, della barriera spartitraffico NDBA NJ H4 W2 Anas è stata dettata dalla necessità di garantire, in funzione della rotazione della carreggiata stradale, uno spazio con andamento orizzontale in corrispondenza dello spartitraffico.

6.2 BARRIERE BORDO LATERALE

Asse principale

Per la protezione bordo laterale dei tratti in sede naturale dell’asse principale è stata prevista l’adozione di **barriere metalliche tipo Anas bordo laterale di classe H2 “H2BL-Anas” con larghezza operativa $W_n=W_5=1,7$ m, deflessione dinamica $D_n=1,6$ m ed intrusione del veicolo $VI_n=VI_5=2,3$ m.**

Tali barriere sono compatibili con il corretto funzionamento in corrispondenza delle modalità di installazione previste in progetto:

- Posizionamento di ostacoli non cedevoli a tergo delle barriere previsto ad una distanza dal fronte della barriera superiore a $W_n=1,7$ m ed a $VI_n=2,3$ m;
- Deflessione dinamica riferita alla prova eseguita con veicolo pesante ridotta della larghezza delle ruote (fissabile in 70 cm per le prove con veicoli pesanti), pari a $1,6 - 0,7 = 0,9$ m, contenuta nella larghezza dell’arginello (1,65 m).
Deflessione dinamica riferita alla prova eseguita con veicolo leggero, pari a 0,4 m, contenuta nella larghezza dell’arginello (1,65 m).

Viabilità secondarie

Per la protezione bordo laterale dei tratti in sede naturale delle viabilità secondarie è stata prevista l’adozione di **barriere metalliche commerciali bordo laterale di classe N2 con larghezza operativa $W_n=W_3=1,0$ m, deflessione dinamica $D_n=0,9$ m ed intrusione del veicolo $VI_n=VI_3=0,9$ m.**

Tali barriere sono compatibili con il corretto funzionamento in corrispondenza delle modalità di installazione previste in progetto:

- Posizionamento di ostacoli non cedevoli a tergo delle barriere previsto ad una distanza dal fronte della barriera superiore a $W_n=1,0$ m ed a $VI_3=0,9$ m;

- Deflessione dinamica riferita alla prova eseguita con veicolo pesante ridotta della larghezza delle ruote (fissabile in 70 cm per le prove con veicoli pesanti), pari a $0,9 - 0,7 = 0,2$ m, contenuta nella larghezza dell’arginello (1,65 m).
Deflessione dinamica riferita alla prova eseguita con veicolo leggero, pari a 0,7 m, contenuta nella larghezza dell’arginello (1,65 m).

Per la definizione del rapporto tra la deflessione dinamica (D_n) e larghezza minima dell’arginello (L_{arg}) secondo l’espressione $L_{arg} = D_{din} - 70$ cm è stato considerato il riferimento tecnico costituito dal Decreto dirigenziale relativo all’aggiornamento delle istruzioni tecniche inerenti l’uso e l’installazione dei dispositivi di ritenuta stradale. Numero di notifica: 2014/483/I, trasmesso alla Commissione Europea il 6/10/2014.

Pur non essendo stato ancora emanato nell’ordinamento giuridico nazionale, ma avendo ottenuto il parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici, reso con voto n. 14/2013 nell’adunanza del febbraio 2014, si ritiene che tale documento possa essere utilmente preso quale “riferimento tecnico” per le parti non trattate e/o non in contrasto con il vigente D.M. 21/06/2004

Al fine di garantire la lunghezza minima di funzionamento (L_f) delle barriere bordo laterale, è stato necessario prevedere l’installazione di barriere bordo laterale in trincea lungo i seguenti tratti della Carreggiata Sud: da progr. 0+711,40 a progr. 0+747,40; da progr. 1+573,50 a progr. 1+627,00; da progr. 0+490 a progr. 0+587,50; da progr. 1+627,00 a progr. 1+653,50; da progr. 1+464,50 a progr. 1+517,50).

In corrispondenza di tali tratti, l’installazione è prevista mediante l’infissione del palo in cunetta. Tale modalità di installazione (conseguente alla necessità di rispettare il requisito della lunghezza minima di funzionamento delle barriere bordo laterale) è riportata nell’ambito dell’elaborato “SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA - Particolari e dettagli costruttivi - Tav. 2” (T01PS00TRADC02), a cui si rimanda, e rientra nell’ambito delle variazioni consentite dal D.M. 21.06.2004. L’Art. 5 dello stesso D.M. 21.06.2004 stabilisce infatti che: *“Nell’installazione sono tollerate piccole variazioni rispetto a quanto indicato nei certificati di omologazione, conseguenti alla natura del terreno di supporto o alla morfologia della strada (ad esempio: infissione ridotta di qualche paletto o tirafondo; inserimento di parte dei paletti in conglomerati cementizi di canalette; eliminazione di supporti localizzato conseguente alla coincidente presenza di caditoie per l’acqua o simili).”*

In corrispondenza di tale modalità di installazione, per consentire la formazione della cerniera plastica alla profondità a cui si è manifestata in sede di crash, la procedura d’installazione prevede l’esecuzione preventiva di un foro del diametro di 300 mm, l’installazione della barriera all’interno del foro in posizione eccentrica, il successivo riempimento del foro con materiale granulare e la sua sigillatura (non strutturale) con malta cementizia, per ripristinare l’impermeabilità della cunetta.

6.3 BARRIERE BORDO PONTE

In corrispondenza dei muri di sostegno, sia lungo l’asse principale che lungo la viabilità secondaria, è stata prevista l’installazione di barriere di classe corrispondente a quella adottata per la protezione bordo laterale (H2) e testate e

certificate per installazione su cordolo. In particolare, sono state previste **barriere metalliche tipo Anas bordo ponte di classe H2 "H2BP-Anas" con larghezza operativa $W_n=W_4=1,2$ m, deflessione dinamica $D_n=1,0$ m ed intrusione del veicolo $VI_n=VI_3=1,0$ m.**

Tali barriere sono compatibili con il corretto funzionamento in corrispondenza delle modalità di installazione previste in progetto:

- Installazione su muri di sostegno, con cordoli sommitali di larghezza compatibile con la larghezza minima dei cordoli corrispondenti a barriere bordo ponte testate e certificate adottate in progetto (70 cm);

6.4 POSIZIONAMENTO OSTACOLI A TERGO E MODALITA' DI PROTEZIONE

Il posizionamento di eventuali ostacoli a tergo delle barriere è previsto ad una distanza dal fronte della barriera superiore alla larghezza operativa " W_n " ed all'intrusione del veicolo " VI_n ".

Con riferimento agli ostacoli a tergo si precisa che:

1. Gli ostacoli non cedevoli corrispondenti ai pali Smart Road sono indicati e riportati negli elaborati "IMPIANTI TECNOLOGICI-Planimetria con distribuzione impianti da tav.1 di 3 a tav. 3 di 3" (da T01IM00IMPPL01 a T01IM00IMPPL03), a cui si rimanda.
2. I pali di illuminazione sono indicati e riportati negli elaborati "IMPIANTI TECNOLOGICI-Planimetria illuminazione Rotatoria 1" (T01IM01IMPPL01) a cui si rimanda;
3. E'previsto l'impiego di pali di illuminazione ad assorbimento di energia nei casi in cui non sono presenti barriere di sicurezza.
4. Nell'ambito del progetto non sono previsti pannelli a messaggio variabile;
5. Gli ulteriori ostacoli non cedevoli, costituiti dai portali per la segnaletica verticale, sono riportati negli elaborati "Planimetria segnaletica" a cui si rimanda.

L'ubicazione degli ostacoli non cedevoli, costituiti dai pali Smart Road, dai pali di illuminazione e dai portali per la segnaletica verticale, i quali necessitano di protezione, è riportata negli elaborati "Planimetria barriere" da tav. 1 a tav. (da T01PS00TRAPN01 a T01PS00TRAPN03).

I cartelli di segnaletica verticale con sostegni tubolari Φ 60 mm singoli o a cavalletto (max 2 cavalletti) costituiscono ostacoli molto leggeri che non sono in grado di influenzare il funzionamento delle barriere durante l'urto e che, se rotti durante l'impatto, non creano danni per perdita di funzionalità e non sono in grado di costituire pericoli né per l'utenza stradale, né per quella esterna. Pertanto, in loro corrispondenza non è prevista alcuna specifica protezione e se la barriera di sicurezza è prevista, è stato mantenuto il tipo e la classe di bordo laterale corrente, indipendentemente dalla distanza tra essa e l'ostacolo.

Per la protezione delle sezioni iniziali delle opere di sostegno di controripa è stato mantenuto il tipo e la classe di bordo laterale corrente, la quale è stata opportunamente estesa oltre i punti singolari definiti dall'inizio delle opere. Le modalità di protezione di tali ostacoli sono riportate nell'ambito dell'elaborato "SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA - Particolari e dettagli costruttivi - Tav. 2" (T01PS00TRADC02) a cui si rimanda.

6.5 SVILUPPO DELLE BARRIERE DI SICUREZZA

Al fine di consentire un corretto funzionamento delle barriere, il D.M. 21/06/2004 prevede che si estenda la protezione con una barriera della medesima classe per uno sviluppo sufficiente a garantire che la barriera funzioni opportunamente nel punto di inizio e di fine del tratto da proteggere. A monte del primo punto in cui la protezione deve esplicare il suo pieno funzionamento è stato pertanto previsto un tratto di barriera denominato “ala prima” e, analogamente, a valle è stata prevista una “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. 21/06/2004 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 modo da assicurare che le condizioni di funzionamento siano soddisfacenti in tutto il tratto di interesse.”*.

Per quanto attiene alla distanza tra il punto d’urto e l’elemento iniziale della barriera la norma EN1317-2 prevede che l’urto avvenga in un punto a circa un terzo della lunghezza della barriera di sicurezza dall’estremità di avvicinamento. Pertanto la misura di “ala prima” strettamente necessaria è stimabile in $1/3$ della lunghezza minima di funzionamento (L_f).

Nel presente progetto sono state pertanto adottate le seguenti misure per le “ali”:

- “ala prima” di un’opera d’arte su asse principale e rampe monodirezionali: $L_1=2/3 L_f$ come da raccomandazione del D.M. 21/06/2004;
- “ala dopo” di un’opera d’arte su asse principale e rampe monodirezionali: $L_2=1/3 L_f$;
- “ala prima” ed “ala dopo” su rampe bidirezionali: $L_1=L_2=1/3 L_f$ come da EN 1317-2;
- “ala prima” ed “ala dopo” il punto in cui è previsto il cambio di classe di una barriera: $L_1=L_2=1/3 L_f$ come da EN 1317-2;
- “ala prima” ed “ala dopo” i punti di inizio e fine del tratto in cui la barriera posta a protezione degli ostacoli isolati deve esplicare il suo pieno funzionamento $L_1=L_2=1/3 L_f$ come da EN 1317-2.

Il valore di L_f (lunghezza di funzionamento) è stato adottato in progetto pari a 90 m in modo concorde con la quasi totalità delle lunghezze di crash test effettuate nei campi prova per la certificazione. Nel caso in cui la barriera in fornitura abbia una lunghezza minima di funzionamento (L_f) maggiore di 90 m, le previsioni progettuali dovranno essere adattate al valore di L_f e, di conseguenza, di $L_1 (=2/3 L_f)$ e di $L_2 (=1/3 L_f)$, della barriera che si intende installare.

Secondo l'art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al del D.M. 21.6.2004, lo sviluppo complessivo della barriera installata non deve essere comunque inferiore alla lunghezza di funzionamento (L_f).

L'art. 6 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21/06/2004 prevede che, laddove non sia possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella effettivamente testata (per esempio ponti o ponticelli aventi lunghezze in alcuni casi sensibilmente inferiori all'estensione minima del dispositivo) sarà possibile installare una estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere la estensione minima attraverso un dispositivo diverso (per esempio testato con pali infissi nel terreno), ma di pari classe di contenimento (o di classe ridotta - H3 - nel caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H4) garantendo inoltre la continuità strutturale. L'estensione minima che il tratto di dispositivo "misto" dovrà raggiungere sarà costituita dalla maggiore delle lunghezze di funzionamento dei due tipi di dispositivo da impiegare. Ovviamente il riferimento all'estensione delle opere d'arte implica che il "non sia possibile" vada inteso non in senso assoluto ma relativamente allo stato dei luoghi previsto in progetto senza necessità di prevedere opere addizionali come la realizzazione di appositi cordoli su rilevato per l'installazione delle barriere di sicurezza del tipo "da bordo opera d'arte" sull'intera estesa della lunghezza minima di funzionamento. Nel caso di dispositivi "misti" l'estensione di "ala" necessaria a garantire nel complesso la L_f non dovrà essere intesa come una barriera a sé stante (che a sua volta richiederebbe una lunghezza minima di L_f) ma come parte del sistema misto che nel suo complesso deve garantire la lunghezza minima di funzionamento maggiore tra quelle dei dispositivi da installare.

Per realizzare un dispositivo "misto" la barriera bordo opera d'arte e la barriera da bordo laterale devono garantire la continuità strutturale degli elementi longitudinali. Si considerano elementi longitudinali strutturalmente "resistenti" la lama principale a tripla onda, l'eventuale lama secondaria sottostante o soprastante la lama principale, ed i profilati aventi funzione strutturale. Non sono considerati elementi strutturali "resistenti" i correnti superiori con esclusiva funzione di antiribaltamento ed i correnti inferiori pararuota. La continuità degli elementi longitudinali delle 2 barriere può essere garantita anche se questi sono installati ad altezze leggermente diverse.

7 ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARE

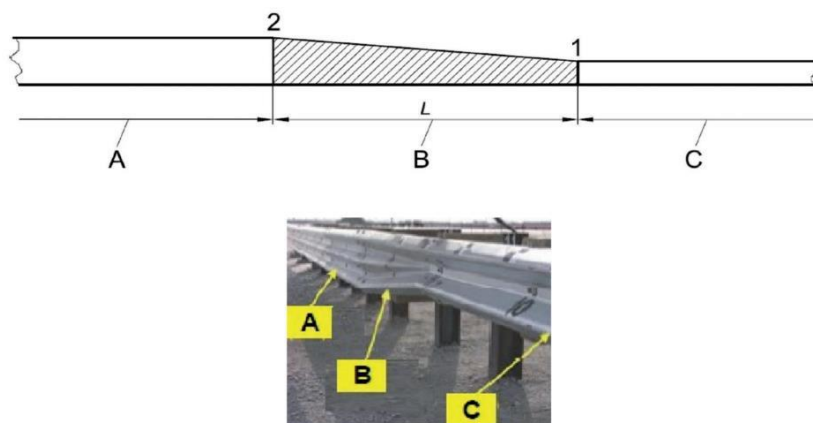
Nell’ambito del progetto sono stati previsti i seguenti elementi di protezione complementare costituiti da:

- Transizioni;
- Terminali;
- Barriere rimovibili chiusure varchi.

7.1 TRANSIZIONI

Tra barriere di diverso tipo sono previsti elementi di transizione. Le transizioni non sono prodotti soggetti a prova o a marcatura CE, ma sono elementi di raccordo tra dispositivi diversi che devono rispondere a specifici requisiti di carattere geometrico e funzionale e sono finalizzati a garantire la continuità strutturale tra i dispositivi raccordati.

La Normativa UNI ENV 1317-4 definisce transizione “*un elemento da interporre tra due barriere di sicurezza aventi diversa sezione trasversale o differente rigidità laterale, affinché sia garantito un con-tenimento continuo*”.



L’obiettivo della transizione (B) è quello di fornire un variazione graduale di rigidezza e di contenimento nel passaggio dalla prima (A) alla seconda barriera (C), aventi differente sezione trasversale o diversa rigidezza laterale. L’impiego delle transizioni consente, pertanto, di evitare pericolose discontinuità nel passaggio da una tipologia di barriera ad un’altra, offrendo al veicolo in svio le medesime prestazioni di sicurezza in qualsiasi punto della barriera.

Le transizioni sono generalmente adottate nel passaggio tra barriere:

- caratterizzate dallo stesso materiale ma con sezione trasversale diversa: da doppia onda a tripla onda e viceversa;
- realizzate in materiali differenti: da acciaio e calcestruzzo e viceversa;
- con rigidezza laterale diversa: da barriera bordo laterale a bordo ponte e viceversa.

Per le transizioni la definizione degli indici di prestazione (larghezze operative, deflessioni dinamiche, indice ASI) e delle classi di contenimento segue i criteri riportati nella Normativa UNI EN 1317-2. In particolare, tale norma precisa che la connessione tra due barriere aventi la medesima sezione trasversale, costituite dallo stesso materiale e diverse nella larghezza operativa in misura non maggiore di una classe, non deve essere considerata una transizione. Per i restanti casi, invece, la classe di contenimento della transizione non deve essere né inferiore alla minore, né superiore alla maggiore delle classi delle barriere connesse, mentre la larghezza operativa W non deve essere superiore a quella maggiore delle

barriere collegate. Le transizioni, in definitiva, presentano caratteristiche prestazionali intermedie tra quelle delle barriere che connettono e non sono prodotti soggetti a marcatura CE.

Quando sono previste delle prove d’urto (reali o simulate), occorre analizzare l’urto con un veicolo leggero per la determinazione della severità dell’impatto e quello con un veicolo pesante per il contenimento massimo.

Occorre osservare che le Normative forniscono indicazioni sulle caratteristiche prestazionali delle transizioni, mentre le modalità di realizzazione sono indicate, tramite specifiche indicazioni, direttamente dai Produttori nella fase di progetto se non direttamente nella fase di posa in opera delle barriere.

In linea generale, per lo sviluppo progettuale della transizione, si può prendere a riferimento la Normativa prEN 1317-4 (unico documento tecnico ufficiale e disponibile) che, pur non essendo ancora cogente, fornisce delle indicazioni utili per lo sviluppo degli aspetti progettuali delle transizioni, nonché per le verifiche di dettaglio delle stesse, dando una guida su quelli che sono le regole e i parametri da rispettare per un corretto dimensionamento. In generale le transizioni, in quanto elementi di collegamento tra barriere di tipo e classe diversa, devono rispondere a specifici requisiti di carattere geometrico e funzionale:

- la *lunghezza della transizione* dovrà essere almeno pari a 12,5 volte la differenza tra le deformazioni dinamiche delle due barriere accoppiate. Nel caso di barriere di classe diversa la lunghezza è definita come 12,5 volte la differenza tra la deflessione dinamica della barriera di classe inferiore e la deflessione dinamica della barriera di classe superiore preventivamente convertita in una “deflessione equivalente” della classe inferiore per mezzo dei coefficienti riportati nella tabella seguente.

Barriere di classe superiore	Barriere di classe inferiore	Fattore di riduzione della deformazione dinamica della barriera di classe superiore
H4	H3	0,9
H4	H2	0,45
H3	H2	0,5
H3	H1	0,45
H2	H1	0,9
H2	N2	0,72
H1	N2	0,8
H1	H1	0,64
N2	H1	0,8

- la *rigidezza* all’interno di qualunque tipo di transizione dovrà variare gradualmente da quella del sistema meno rigido a quella del più rigido;
- il *collegamento tra gli elementi longitudinali “resistenti”* delle due barriere deve essere fatto per mezzo di elementi di raccordo inclinati sul piano verticale di non più del 8% (circa 4.6°) e non più di 5° sul piano orizzontale. Si considerano elementi longitudinali “resistenti”: la lama principale a tripla onda, l’eventuale lama secondaria sottostante o soprastante la lama principale, ed i pro filati aventi funzione strutturale. Non sono considerati elementi strutturali “resistenti”: i correnti superiori con esclusiva funzione di antiribaltamento (arretrato in modo sostanziale rispetto alla lama sottostante) ed i correnti inferiori pararuota;
- tutte le transizioni tra barriere metalliche di diverso tipo dovranno essere ottenute utilizzando i raccordi ed i pezzi speciali di giunzione previsti dal produttore, curando che non rimangano in alcun caso discontinuità tra gli elementi longitudinali che compongono le barriere;

- l'interruzione di elementi longitudinali secondari nelle zone di transizione dovrà avvenire mediante l'installazione dei terminali previsti dal produttore, avendo cura di arretrare l'elemento stesso rispetto all'allineamento degli elementi longitudinali continui principali, prima della sua interruzione;
- nel caso particolare di transizioni tra barriere che prevedono il corrente superiore e barriere che non lo prevedono (ove necessario), quest'ultimo dovrà essere raccordato con un pezzo speciale terminale sagomato e vincolato al paletto della barriera senza corrente superiore ubicato al termine della transizione, a tergo della medesima.

In attesa della definizione normativa di una specifica modalità di prova per verificare l'effettiva sussistenza della continuità strutturale richiesta, una transizione potrà essere considerata “strutturalmente continua” laddove il sistema realizzato dall'affiancamento dei due dispositivi (bordo ponte e

bordo laterale o spartitraffico) preveda:

- l'utilizzo di barriere dello stesso materiale;
- la continuità degli elementi longitudinali “resistenti” che dovrebbero avere, in generale, lo stesso profilo. Tale requisito è inderogabile per la lama principale. Per gli altri potranno essere adottati pezzi speciali di raccordo;
- una differenza di quota tra gli elementi longitudinali “resistenti” delle 2 barriere non superiore a 20 cm.

Salvo condizioni specifiche da approvare preventivamente a cura della Direzioni Lavori, è ammessa una transizione diretta tra due barriere di classe diversa solo se queste differiscono di non più di due classi (per esempio, è ammessa la transizione tra una barriera H4 con una H2 ma non con una H1).

Nell'ambito del progetto sono previste, in funzione delle barriere longitudinali adottate, le seguenti tipologie di transizione.

TIPOLOGIA E LUNGHEZZA TRANSIZIONI			
TIPO TRANSIZIONE	BARRIERE COLLEGATE	LUNGHEZZA MINIMA [m]	LUNGHEZZA ADOTTATA [m]
T1	H2BL-Anas – H2BP-Anas	7,50	8,00
T2	H2BL-Anas – NDBA spartitraffico concrete-Anas	19,44	20,00
T3	N2BL-Comm – H2BP-Anas	2,25	3,00
T4	H2BP-Anas – NDBA spartitraffico concrete-Anas	11,94	12,00

Per quanto attiene alle modalità di computo delle transizioni, che non costituiscono un prodotto a sé stante, le transizioni sono state computate, in linea con la prassi corrente, con la classe di barriera superiore (o con la barriera da bordo opera, nel caso di transizione tra bordo opera e bordo laterale) in quanto si tratta di pezzi speciali con caratteristiche strutturali intermedie tra le due.

Dal punto di vista funzionale, ovvero ai fini della definizione della classe, la transizione è stata equiparata alla barriera di classe inferiore ed è stata, pertanto, prevista realizzata oltre l'ultimo punto che richiede la classe di protezione superiore.

7.2 TERMINALI

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.

Terminali semplici

I terminali semplici non sono parte del sistema testato ai sensi della norma EN1317-2 e sono dispositivi, diversi dagli eventuali sistemi di ancoraggio, che possono essere presenti durante il crash che, non essendo testati rispetto ad eventuali urti frontali, non garantiscono alcun livello di sicurezza come elementi terminali installati su strada.

In particolare, si definisce terminale semplice il tratto di barriera, al suo inizio e quello alla sua fine (che spesso sono diversi), riportate nei disegni delle omologazioni o dei rapporti di prova delle diverse soluzioni. Si tratta in genere di interramenti e deviazioni della parte terminale d'inizio, combinate o meno tra loro, senza ancoraggi speciali.

I terminali semplici vanno previsti in zone della strada dove la loro presenza non generi problemi in caso d'urto (non causi cioè fuoriuscite pericolose, urti su oggetti esterni o simili) 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.

Nel presente progetto sono stati previsti terminali semplici a protezione dei seguenti punti singolari:

- sezioni di fine impianto delle barriere longitudinali lungo l'asse principale.

Terminali speciali testati

Il D.M. 21/06/2004 ammette che, laddove necessario, i terminali semplici possano essere sostituiti da terminali speciali testati ai sensi della ENV1317-4.

In particolare, in corrispondenza dei tratti di inizio e/o fine tratta in cui si reputi pericoloso l'utilizzo dei terminali semplici, i terminali semplici possono essere sostituiti con terminali speciali testati secondo la ENV 1317-4 e prEN1317-7 come richiamato dall'art. 6 del D.M. del 21/06/2004. In questo caso, la scelta avverrà tenendo conto delle loro prestazioni e della destinazione ed ubicazione secondo la Tabella C del D.M. 21/06/2004.

I terminali speciali testati, essendo sottoposti a prova d'urto frontale, consentono il raggiungimento di un livello di sicurezza superiore rispetto ai terminali semplici.

Nel presente progetto sono stati previsti terminali speciali testati di classe P2 a protezione dei seguenti punti singolari:

- sezione di avvio impianto delle barriere longitudinali lungo l'asse principale;

Terminali speciali testati bifacciali

Per la protezione dei punti di avvio della barriera spartitraffico, è stata prevista l'installazione di terminali speciali testati di tipo "bifacciale" (da spartitraffico) urtabile su entrambi i lati. Tali dispositivi, oltre ad essere testati con le stesse prove degli attenuatori, hanno la possibilità di essere collegati alle barriere senza lasciare discontinuità o sporgenze urtabili dai veicoli in svio.

7.3 BARRIERE RIMOVIBILI CHISURE VARCHI

Al fine di garantire il passaggio dei veicoli da una carreggiata ad un'altra, in presenza di situazioni di emergenza, nonché di esigenze di transito temporaneo (manutenzione), sono stati previsti varchi in corrispondenza dello spartitraffico. L'ubicazione dei varchi previsti in progetto, definita in conformità alle prescrizioni del par. 4.3.1 del D.M. 05/11/2001, ha previsto interruzioni dello spartitraffico, tramite una zona pavimentata atta a consentire lo scambio di carreggiata, ad interasse contenuto nel limite prescritto (in linea di massima due chilometri).

In progetto sono stati previsti varchi in corrispondenza della progressiva 1+825;

In corrispondenza dei varchi è stata mantenuta, in conformità alle prescrizioni del par. 4.3.1 del D.M. 05/11/2001, la continuità delle barriere di sicurezza. In particolare, in corrispondenza dei varchi è stata prevista l'installazione di barriere rimovibili “chiusure varchi”, testate ai sensi della norma EN 1317-2 e 4 (che prevede diverse prove d'urto in base alla lunghezza del dispositivo), di classe H2 che si attestano alle barriere a protezione dello spartitraffico mediante opportune transizioni.

La differenza di classe tra la barriera spartitraffico (H4) e quella del varco (H2), dovuta principalmente al carattere di amovibilità della barriera ed alla presenza delle transizioni, rientra nella massima ammissibile di due classi prescritta dal D.M. 21/06/2004.