

S.S. 78 "SARNANO - AMANDOLA"

LAVORI DI ADEGUAMENTO E/O MIGLIORAMENTO TECNICO FUNZIONALE DELLA SEZIONE STRADALE IN T.S. E POTENZIAMENTO DELLE INTERSEZIONI - 2° STRALCIO

PROGETTO DEFINITIVO

IMPRESA ESECUTRICE		GRUPPO DI LAVORO ANAS:	
			
GRUPPO DI PROGETTAZIONE		RESPONSABILE DEI LAVORI:	
(Mandataria)  S.A.G.I. s.r.l. Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria Via Pasubio,20 63074 San Benedetto del Tronto (AP) Tel. e Fax 0735.757580 e-mail: info@sagistudio.it PEC: info@pec.sagistudio.it		VISTO: RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Marco Mancina (ANAS S.p.A.)	
(Mandanti)     		PROTOCOLLO:	DATA:

N. ELABORATO:	CAPITOLO D – PROGETTO STRADALE
D002	CAPITOLO D0 – PARTE GENERALE
	RELAZIONE SULLE BARRIERE

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG.	ANNO	D002 - T00_PS00_TRA_RE02_A_Relazione sulle barriere		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	CODICE ELAB. <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
D					
C					
B					
A	EMISSIONE		Luglio 2023	-	-
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1.	<u>PREMESSA.....</u>	<u>2</u>
2.	<u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</u>	<u>2</u>
2.1.	CLASSIFICAZIONE DELLE BARRIERE	2
2.2.	DEFINIZIONE DEI CRITERI DI SCELTA DELLE BARRIERE	6
2.3.	INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DA PROTEGGERE	8
2.4.	CLASSIFICAZIONE DELLA STRADA	9
3.	<u>SCELTA DELLE CLASSI DI BARRIERA DI SICUREZZA</u>	<u>9</u>
3.1.	LUNGHEZZA DI INSTALLAZIONE.....	11
3.2.	OSTACOLI FISSI E PUNTI SINGOLARI	11
3.3.	OPERE IDRAULICHE	11
3.4.	TRANSIZIONI	11
3.5.	TERMINALI.....	12

1. **PREMESSA**

Il presente documento fa riferimento al progetto relativo al 2° Stralcio dei “Lavori di adeguamento tecnico e funzionale della sezione stradale e potenziamento delle intersezioni lungo la S.S. n. 78 “Picena” –Sarnano - Amandola (Lotto 2)”.

I presenti lavori fanno parte del quadro delle iniziative inquadrate nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Nel presente documento sono descritti in dettaglio gli interventi ricompresi nel 2° stralcio del lotto in esame (Lotto 2 – Sarnano-Amandola), nonché i criteri progettuali adottati per la loro definizione.

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per la realizzazione delle opere in oggetto e dei cordoli in calcestruzzo armato per le barriere stradali di sicurezza, si fa riferimento alle seguenti norme in vigore, riguardanti la valutazione delle condizioni di carico, il calcolo delle sollecitazioni, il dimensionamento delle sezioni e altre considerazioni progettuali in relazione ai criteri di scelta delle barriere di sicurezza:

Le valutazioni progettuali sono state eseguite nel rispetto delle Normative vigenti con particolare riferimento a Leggi, Decreti, Circolari ed Istruzioni di seguito riportate:

- D.M. 18/02/1992 n. 223, Ministero Infrastrutture e trasporti: Allegato 1 “Regolamento recante istruzioni tecniche sulla progettazione, l’omologazione e l’impiego di barriere di sicurezza stradali”;
- D.M. 21/06/2004 n. 2367, Ministero Infrastrutture e trasporti, inerente all’aggiornamento del D.M. 18/02/1992 n. 223 e s.m.i. (GU 182 del 05/08/2004): Allegato “Istruzioni tecniche per la progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti (prot. 0062032 del 21/07/2010): “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”;
- DM 28/06/2011 Ministero Infrastrutture e Trasporti: “Disposizioni sull’uso e l’installazione dei dispositivi di ritenuta stradale” (G.U. 233 del 06/10/2011);
- ANAS SpA: Contenuti minimi del progetto di sistemazione su strada dei dispositivi di sicurezza passiva. Caso delle barriere a nastri e paletti (Edizione Luglio 2015);
- D.M. 17/01/2018 Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018);
- Istruzioni Consiglio Superiore dei LL.PP. per l’applicazione delle NTC2008 aggiornate al Febbraio 2009 (Istruzioni 2009)
- UNI EN 1991 – 1 – 7 :2006;
- ETAG 001:1997 – parte 5 – aggiornamento 2008 – Ancoranti fissati con resine;
- ETAG 001:1997 – allegato C – aggiornamento 2010 – Linea guida per il benessere tecnico europeo di ancoranti metallici da utilizzare nel calcestruzzo – Metodi di progettazione;
- EOTA TR029:2007 – aggiornamento 2010 – Design of Bonded Anchors.

2.1. **CLASSIFICAZIONE DELLE BARRIERE**

Il DM 21/06/2004 n° 2367 aggiorna il DM n° 223 del 18 febbraio 1992 Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza oltre a recepire le norme UNI EN 1317 parti 1, 2, 3 e 4 che individuano la classificazione prestazionale dei dispositivi di sicurezza nelle costruzioni stradali, disciplina le modalità di esecuzione delle prove d’urto ed i relativi criteri di accettazione.

La normativa cataloga i dispositivi di ritenuta secondo il seguente criterio:

- barriere centrali da spartitraffico;
- barriere laterali;
- barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.;
- barriere o dispositivi per punti singolari quali barriere per chiusura varchi, attenuatori d'urto per ostacoli fissi, letti di arresto o simili, terminali speciali, dispositivi per zone di approccio ad opere d'arte, dispositivi per zone di transizione e simili.

La classificazione prestazionale dei dispositivi di sicurezza nelle costruzioni stradali, le modalità di esecuzione delle prove d'urto ed i relativi criteri di accettazione sono recepiti dalle norme UNI EN 1317 parti 1, 2, 3 e 4 con il D.M. 21/06/2004 n° 2367.

La norma UNI EN 1317-2:2010 specifica i requisiti riguardanti la prestazione all'urto dei sistemi di ritenuta stradali inclusi i parapetti veicolari, le classi di contenimento, la larghezza operativa, l'intrusione del veicolo e i livelli di severità dell'urto.

I livelli di contenimento delle barriere di sicurezza compresi i parapetti veicolari devono essere conformi ai requisiti del prospetto 2 della Norma UNI EN 1317-2:2010 quando sottoposte a prova in conformità ai criteri di prova d'urto dei veicoli definiti nel prospetto 1 della norma stessa.

prospetto 1 Descrizione delle prove d'urto dei veicoli

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

prospetto 2 Livelli di contenimento

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		TB 71 e TB 11
	H4b		TB 81 e TB 11
	L4a		TB 71, TB 32 e TB 11
	L4b		TB 81, TB 32 e TB 11

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.

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.

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.

Nota 4 La prestazione della classe di contenimento L è migliorata rispetto alle corrispondenti classi H dall'aggiunta della prova TB 32.

La valutazione di un sistema di ritenuta veicolare entro la gamma di livelli di contenimento T3, N2, H1, H2, H3, H4a, H4b, L1, L2, L3, L4a e L4b deve richiedere l'esecuzione di prove diverse:

- una prova secondo il massimo livello di contenimento per quel particolare sistema;
- una o più prove utilizzando automobili allo scopo di verificare che il raggiungimento soddisfacente del livello massimo sia compatibile anche con la sicurezza per una gamma di automobili.

Per le automobili devono essere determinati gli indici di valutazione della severità dell'urto per l'occupante del veicolo ASI e THIV. Per le automobili gli indici ASI e THIV devono essere conformi ai requisiti del prospetto 3 della Norma UNI EN 1317-2:2010.

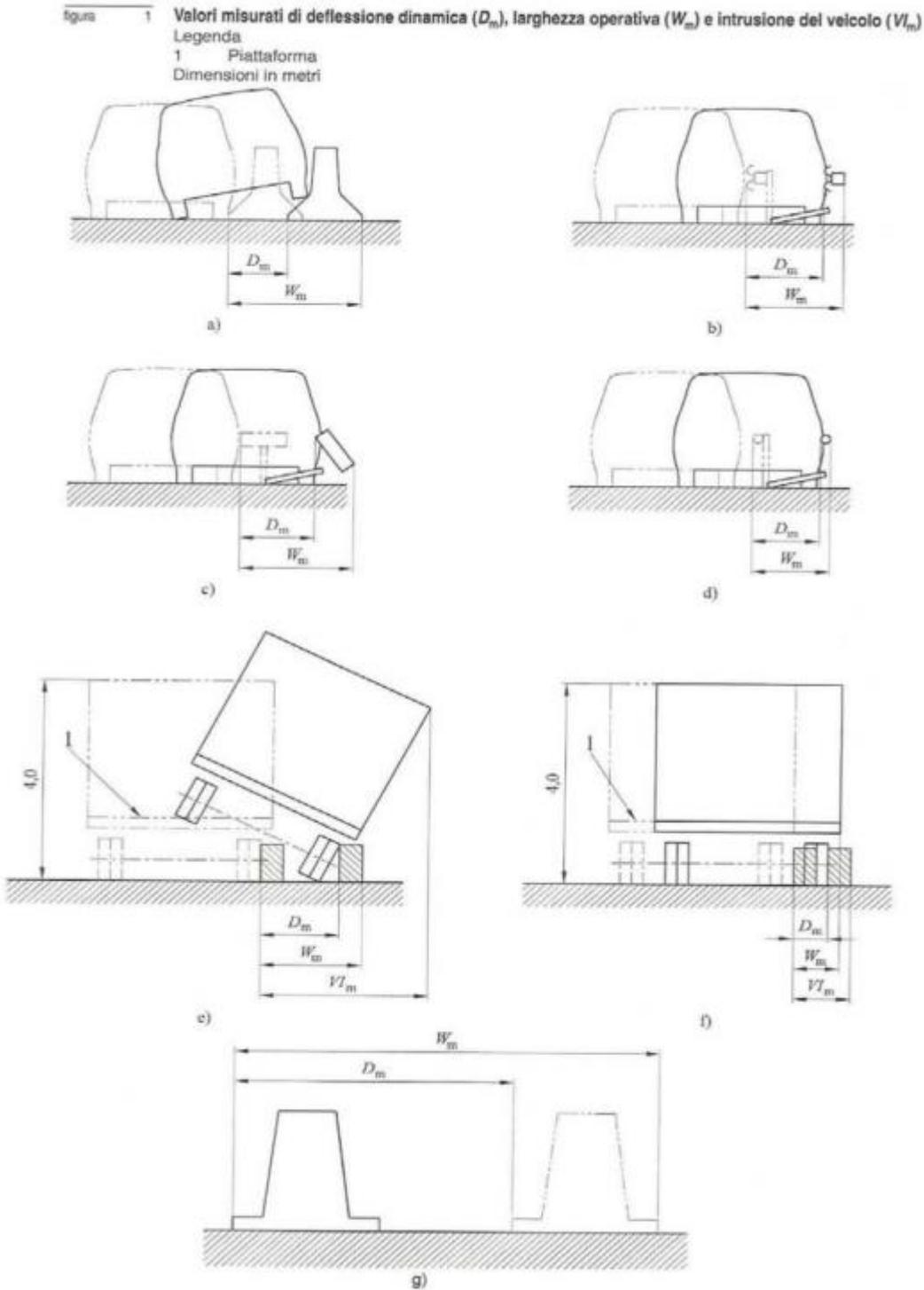
prospetto 3 Livelli di severità dell'urto

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		

La deformazione delle barriere di sicurezza durante la prova d'urto è caratterizzata dalla deflessione dinamica, dalla larghezza operativa e dall'intrusione del veicolo.

- **Deflessione dinamica (Dm):** deve essere lo spostamento dinamico laterale massimo di un punto qualsiasi del lato rivolto verso il traffico del sistema di ritenuta.
- **Larghezza operativa (Wm):** è la distanza laterale massima fra il lato rivolto verso il traffico prima dell'urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale dinamica di una qualunque parte della barriera.
- **Intrusione del veicolo (Vm):** è la distanza laterale massima fra il lato rivolto verso il traffico prima dell'urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale del veicolo.

La deformazione del sistema di ritenuta deve essere classificata in conformità al prospetto 4 ed al prospetto 5 della Norma UNI EN 1317-2:2010.



prospetto 4 Livelli di larghezza operativa normalizzata

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.

prospetto 5 Livelli di intrusione del veicolo normalizzati

Classi di livelli di intrusione del veicolo normalizzate	Livelli di intrusione del veicolo normalizzati m
V1	$V_N \leq 0,6$
V2	$V_N \leq 0,8$
V3	$V_N \leq 1,0$
V4	$V_N \leq 1,3$
V5	$V_N \leq 1,7$
V6	$V_N \leq 2,1$
V7	$V_N \leq 2,5$
V8	$V_N \leq 3,5$
V9	$V_N > 3,5$

Nota 1 In casi specifici è possibile specificare una classe di livello di intrusione del veicolo minore di V1.
 Nota 2 La deflessione dinamica, la larghezza operativa e l'intrusione del veicolo permettono di determinare le condizioni per l'installazione di ciascuna barriera di sicurezza, nonché di definire le distanze da creare davanti agli ostacoli.

2.2. DEFINIZIONE DEI CRITERI DI SCELTA DELLE BARRIERE

In base all'art. 6 delle istruzioni tecniche del DM 21/06/2004 n° 2367 la scelta dei dispositivi di sicurezza avverrà tenendo conto della loro destinazione ed ubicazione, del tipo e delle caratteristiche della strada nonché di quelle del traffico cui la stessa sarà interessata, salvo per barriere di cui al punto c) dell'art. 1 del DM 21/06/2004 n. 2367 (barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.) per le quali dovranno essere usate sempre protezioni delle classi H2, H3, H4 e comunque in conformità della vigente normativa sulla progettazione, costruzione e collaudo dei ponti stradali.

Ai fini applicativi il traffico sarà classificato in ragione dei volumi di traffico e della prevalenza dei mezzi che lo compongono, distinto nei seguenti livelli:

Tipo di traffico	TGM (*)	% Veicoli con massa > 3,5 ton
I	≤ 1.000	Qualsiasi
I	> 1.000	≤ 5
II	> 1.000	$5 \leq n \leq 15$
III	> 1.000	> 15

(*) Per TGM si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi.

Ai fini applicativi la seguente tabella A riporta, in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico e della destinazione della barriera, le classi minime di dispositivi da applicare.

Tabella A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere Spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I II III	H2 H3 H3-H4 ⁽²⁾	H1 H2 H2-H3 ⁽²⁾	H2 H3 H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I II III	H1 H2 H2	N2 H1 H2	H2 H2 H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I II III	N2 H1 H1	N1 N2 H1	H2 H2 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 fra le due classi sarà determinata dal progettista

La scelta tra le due classi indicate con il (2) è determinata in funzione dell'ampiezza w della larghezza utile della barriera scelta, delle caratteristiche geometriche della strada, della percentuale di traffico pesante e della relativa incidentalità (DM n. 235 del 03/06/1998).

Le prescrizioni valgono per l'asse stradale e per le zone di svincolo; le pertinenze quali aree di servizio, di parcheggio o le stazioni autostradali, avranno, salvo nei casi di siti particolari, protezioni di classe N2.

Gli attenuatori d'urto devono essere conformi ai requisiti di cui alla norma UNI EN 1317-3 vigente quando sottoposti a prova in conformità ai criteri della prova d'urto definiti nella predetta norma.

I tipi di attenuatori d'urto devono essere:

- ridirettivi (R): attenuatori d'urto che contengono e ridirigono i veicoli;
- non ridirettivi (NR): attenuatori d'urto che contengono ma non ridirigono i veicoli.

Particolare attenzione è fatta alle zone di inizio barriere, in corrispondenza di una cuspide; esse andranno eseguite solo se necessarie in relazione alla morfologia del sito o degli ostacoli in esso presenti e protette in questo caso da specifici attenuatori d'urto. (salvo nelle cuspidi di rampe che vanno percorse a velocità < 40 km/h).

Il progettista delle applicazioni dei dispositivi di sicurezza di cui all'art. 2 del D.M. 223/92 nel prevedere la protezione dei punti previsti nell'art. 3 del DM 21/06/2014 n° 2367 definirà le caratteristiche prestazionali dei dispositivi da adottare secondo quanto indicato nelle istruzioni di cui al predetto DM e in particolare la tipologia, la classe, il livello di contenimento, l'indice di severità, i materiali, le dimensioni, il peso massimo, i vincoli, la larghezza di lavoro, ecc., tenendo conto della loro congruenza con, il tipo di supporto, il tipo di strada, le manovre ed il traffico prevedibile su di essa e le condizioni geometriche esistenti.

Le barriere di sicurezza dovranno avere la lunghezza minima di cui all'art. 3 del DM 21/06/2014 n° 2367, escludendo dal computo della stessa i terminali semplici o speciali, sia in ingresso che in uscita.

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 prescritte nelle omologazioni dei due tipi di dispositivo da impiegare.

Per motivi di ottimizzazione della gestione della strada, il progettista cercherà di minimizzare i tipi da utilizzare seguendo un criterio di uniformità.

Ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare dispositivi della classe superiore a quella minima indicata; parimenti potrà utilizzare, solo su strade esistenti, barriere o dispositivi di classe inferiore da quelli indicati, se le strade hanno dimensioni trasversali insufficienti, per motivi di riduzione di visibilità al sorpasso o all'arresto, per punti singolari come pile di ponte senza spazio laterale o simili. In questo ultimo caso potrà usare dispositivi in parte difformi da quelli indicati, curando in particolare la protezione dagli urti frontali su detti elementi strutturali.

Per le strade esistenti o per allargamenti in sede di strade esistenti il progettista potrà prevedere la collocazione dei dispositivi con uno spazio di lavoro (inteso come larghezza del supporto a tergo della barriera) necessario per la deformazione più probabile negli incidenti abituali della strada da proteggere, indicato come una frazione del valore della massima deformazione dinamica rilevato nei crash test; detto spazio di lavoro non sarà necessario nel caso di barriere destinate a ponti e viadotti, che siano state testate in modo da simulare al meglio le condizioni di uso reale, ponendo un vuoto laterale nella zona di prova; considerazioni analoghe varranno per i dispositivi da bordo laterale testati su bordo di rilevato e non in piano, fermo restando il rispetto delle condizioni di prova.

Ai fini della classificazione della severità degli impatti verranno utilizzati l'Indice di Severità della Accelerazione, A.S.I., l'Indice Velocità Teorica della Testa, T.H.I.V., come definiti nelle vigenti norme UNI EN 1317, parte 1 e 2.

2.3. INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DA PROTEGGERE

L'art. 3 delle istruzioni tecniche del DM 21/6/2004 individua le zone da proteggere:

- i margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna; la protezione 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;
- lo spartitraffico ove presente;
- il 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. 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):

- gli ostacoli fissi (frontali o laterali) che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, pali di illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua, ecc, ed i manufatti, quali edifici pubblici o privati, scuole, ospedali, ecc, che in caso di fuoriuscita o urto dei veicoli potrebbero subire danni comportando quindi pericolo anche per i non utenti della strada. Occorre proteggere i suddetti ostacoli e manufatti nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata, inferiore ad una opportuna distanza di sicurezza; tale distanza varia, tenendo anche conto dei criteri generali indicati nell'art. 6 delle istruzioni tecniche del DM 21/06/2004, in funzione dei seguenti parametri: velocità di progetto, volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo.

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 delle istruzioni tecniche del DM 21/06/2004.

Per la protezione degli ostacoli frontali dovranno essere usati attenuatori d'urto, salvo diversa prescrizione del progettista.

2.4. CLASSIFICAZIONE DELLA STRADA

La strada oggetto del piano seguente è la S.S. 78 "Picena", nel tratto che collega i comuni di Sarnano (prov. MC) e Amandola (prov. FM). Il tratto di strada in esame è assimilabile, ai sensi dell'art. 2 , comma 2 del D.Lgs. 285/92 e s.m.i. a una strada di tipo extraurbano, classificata come di **tipo "C1"** ai sensi del D.M. 05/11/01, con intervallo di velocità di progetto compreso tra 60-100 km/h per l'intero sviluppo del progetto.

3. SCELTA DELLE CLASSI DI BARRIERA DI SICUREZZA

Considerando che l'intervento in oggetto prevede l'adeguamento di una viabilità esistente, l'impiego delle barriere dovrà supportare il carico di traffico attualmente transitante sulla viabilità esistente.

Tipo di traffico	TGM (*)	% Veicoli con massa > 3,5 ton
I	≤ 1.000	Qualsiasi
I	> 1.000	≤ 5
II	> 1.000	5 ≤ n ≤ 15
III	> 1.000	> 15

Sulla base della classificazione precedentemente determinata sono desumibili le seguenti caratteristiche delle barriere di sicurezza di progetto minime:

- Barriere laterali sul viadotto o opere d'arte: **H3 Bordo Ponte**
- Barriere laterali su rilevato: **H2 Bordo laterale**

Tabella A – Barriere longitudinali				
Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere Spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
	I	H2 ²⁾	H1	H2

Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	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

Partendo dalle classi minime richieste alle barriere, sulla base dei seguenti aspetti:

- Necessità di uniformare gli interventi con un'unica barriera di sicurezza, in modo tale da poter ottimizzare le fasi manutentive in termini di riduzione dei costi di esercizio;
- Pericolosità della tratta caratterizzata dalla presenza di viadotti che presentano notevoli lunghezze e altezze al suolo nel presente progetto

Si decide per le opere d'arte l'utilizzo di barriere di sicurezza bordo ponte aventi un livello di contenimento pari ad H3, mentre per i tratti in rilevato si è deciso di adottare una barriera laterale avente livello di contenimento H2.

Riprendendo quanto indicato nel documento "*Contenuti minimi del progetto di sistemazione su strada dei dispositivi di sicurezza passiva – Caso delle barriere a nastri e paletti*", redatto dalla Direzione Centrale Ricerche e Nuove Tecnologie di Anas Spa (Luglio 2015), si può assumere, per le barriere bordo rilevato, come incidente abituale, quello corrispondente alla **prova TB11 del crash di verifica**, per il quale esistono per ogni barriera dati misurati a seguito di prova di impatto reale.

Infine, per quanto concerne la larghezza operativa W , in relazione all'andamento delle scarpate e alla presenza di ostacoli fissi lungo il percorso stradale è stato considerato livello di larghezza operativa $W \leq 1,30$ m, corrispondente a una **classe W4**.

prospetto 4 Livelli di larghezza operativa normalizzata

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.

3.1. LUNGHEZZA DI INSTALLAZIONE

Si prevede in genere l'installazione delle barriere in tratti con lunghezza sempre superiore a quella testata in campo prove, al fine di consentire il regolare funzionamento del dispositivo.

In alcune situazioni la lunghezza minima di installazione non viene raggiunta per la presenza di aree di svincolo; tuttavia, considerato che è sempre previsto il collegamento delle nuove barriere su rilevato a precedenti installazioni, si è deciso di andare in deroga alle lunghezze minime di installazione.

A tal proposito, si ricorda che per le barriere H2 BL e H3 BP la lunghezza di installazione prevista è di 80,0 mt.

3.2. OSTACOLI FISSI E PUNTI SINGOLARI

Tutti gli ostacoli naturali o antropici devono essere ubicati ad una distanza maggiore delle larghezze di lavoro W delle barriere montate, in modo da non interferire con il corretto funzionamento in caso d'urto sulle strade esistenti. In mancanza di spazio a garanzia del funzionamento della barriera, si dovrà intervenire per trovare altre soluzioni per la messa in sicurezza del bordo stradale.

Nell'intervallo della larghezza operativa delle barriere da installare, non vi sono ostacoli fissi e/o punti singolari che interferiscono con la barriera.

Sono presenti dei cartelli di segnaletica verticale che costituiscono ostacoli molto leggeri che non sono in grado di influenzare il funzionamento delle barriere in caso d'urto e che, se rotti a seguito dell'urto, non creano danni per perdita di funzionalità e non sono in grado di costituire pericoli né per l'utenza stradale, né per l'utenza esterna. In loro corrispondenza la barriera di sicurezza è comunque sempre prevista e si manterrà il tipo e la classe di barriera standard, indipendentemente dalla distanza esistente tra questa e l'ostacolo.

Nel caso in cui, a seguito di tracciamenti definitivi in cantiere, si dovesse presentare l'impossibilità di posizionare a distanza conveniente da alcuni ostacoli (ad es. plinti di fondazione per segnaletica verticale, alberature, ecc.), si valuterà la possibilità di adottare anche dispositivi difformi da quelli previsti, non necessariamente corrispondente ad uno specifico prodotto omologato o assoggettato a prova di crash.

3.3. OPERE IDRAULICHE

Nel caso di eventuale interferenza con l'infissione dei pali della nuova barriera stradale, si renderà necessario provvedere allo spostamento delle citate opere di smaltimento delle acque di piattaforma e/o si potrà anche infiggere il paletto nella canaletta medesima, per quanto previsto dall'art. 5 delle istruzioni tecniche del D.M. del 2004.

3.4. TRANSIZIONI

L'attuale sede stradale è caratterizzata dalla presenza di numerose tipologie di barriere di sicurezza di differenti produttori. Al fine di adeguare i dispositivi alla vigente normativa si ritiene opportuno prevedere la continuità strutturale tra le barriere realizzando delle transizioni.

Per quanto attiene le transizioni tra barriere ANAS e quelle di altri produttori, esse sono state individuate e quantificate sulla base di ipotesi tipologiche (come da computo allegato), ma non sono definite geometricamente e qualitativamente, in attesa della eventuale definizione progettuale tipologica progettato a cura del fornitore e sottoposto al progettista dei dispositivi di sicurezza per approvazione.

Sarà l'appaltatore a provvedere alla progettazione, ai sensi del decreto 21 giugno 2014 e delle norme UNI EN 1317, delle transizioni/raccordi con le barriere esistenti, di tutte le barriere stradali da installare con il presente appalto, siano esse quelle di produzione ANAS che di altro fornitore.

Le transizioni non devono essere marcate CE.

3.5. TERMINALI

Per le barriere bordo ponte si prescrive l'utilizzo di terminali interrati di fine e inizio tratta, con lama principale inclinata ed infissa nel terreno e portata all'esterno rispetto alla direzione dell'installazione principale.

Come punti di minor resistenza del dispositivo, i terminali di inizio e fine vanno previsti nel progetto di sistemazione su strada in tratti della strada dove la loro presenza non generi in caso d'urto fuoriuscite pericolose (urti su oggetti esterni o simili).

Qualora il terminale semplice non sia indicato nei documenti allegati ai crash test, il terminale semplice da adottare potrà in genere essere con nastro che termina immerso nel terreno e che, nella discesa verso il basso, devia leggermente verso l'esterno della strada. Se la natura del terreno non permette l'interramento, il nastro potrà deviare sempre leggermente verso l'esterno mantenendo la quota.

Nelle strade a doppio senso di circolazione si dovrebbe usare il terminale semplice con interrimento sia sul lato iniziale che finale della barriera, atteso che quest'ultimo potrebbe essere urtato dai veicoli che tendano a fuoriuscire in sinistra, provenendo dall'altra corsia.

È preferibile comunque usare barriere che riportano, nei disegni allegati ai crash test, l'indicazione dei terminali semplici da usare. Gli ancoraggi dei terminali vanno ripetuti secondo il passo di prova in modo tale da ripetere il comportamento della prova di crash.