

**S.S. 131 di "Carlo Felice"**  
Adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131  
Risoluzione dei nodi critici - 2° stralcio  
dal km 108+300 al km 158+000

**PROGETTO ESECUTIVO**

CA284

R.T.I. di PROGETTAZIONE:

Mandataria



**PRO  
ITER**  
Progetto  
Infrastrutture  
Territorio s.r.l.

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

Mandante



Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Formichi - Pro Iter srl (Integratore prestazioni specialistiche)  
Ordine Ing. di Milano n. 18045

Ing. Riccardo Formichi  
Ordine Ing. di Milano n. 18045

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Massimo Mezzanatica - Pro Iter srl  
Albo Geol. Lombardia n. A762

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Diego Ceccherelli  
Ordine Ing. di Milano n. 15813

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore FRASCA



PROTOCOLLO

DATA

**PROGETTO STRADALE**  
Relazione sulle barriere di sicurezza

CODICE PROGETTO

PROGETTO                      LIV. PROG.                      N. PROG.

**L O P L S Q   E   1 9 0 1**

NOME FILE  
T00PS00TRARE02B.pdf

CODICE ELAB. **T 0 0 P S 0 0 T R A R E 0 2**

REVISIONE

SCALA:

**B**

D

C

B

A

REV.

EMISSIONE PER ISTRUTTORIA, VERIFICA E CONTROLLI D.LGS. 35/11

EMISSIONE

DESCRIZIONE

Agosto 2020

Marzo 2020

DATA

Spitaleri

Spitaleri

REDATTO

Caprioli

Caprioli

VERIFICATO

Formichi

Formichi

APPROVATO

Relazione tecnica barriere di sicurezza

---

**RTI di progettazione:**



**Mandataria**

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



**Mandante**

Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONE DEL TIPO, DELLA CLASSE E SCELTA DEI DISPOSITIVI</b> .....	<b>6</b>
3.1	Asse principale e zone di svincolo.....	6
3.1	Viabilità secondarie a destinazione particolare.....	9
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE BARRIERE DI PROGETTO</b> <b>11</b>	
4.1	Barriere Anas.....	11
4.1.1	Barriera bordo laterale classe H2.....	11
4.1.2	Barriera bordo ponte classe H2.....	13
4.1.3	Barriera bordo laterale classe H3.....	15
4.1.4	Barriera bordo ponte classe H3.....	17
4.1.5	Barriera bordo ponte classe H4.....	19
4.1.6	Barriera spartitraffico classe H4.....	21
4.2	Barriere commerciali.....	24
4.2.1	Barriera bordo ponte classe H2.....	24
4.2.2	Barriera bordo laterale classe H2.....	24
4.2.3	Barriera bordo laterale classe H1.....	24
4.2.4	Barriera bordo laterale classe N2.....	24
<b>5</b>	<b>MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE BORDO LATERALE</b> .....	<b>26</b>
5.1	Criteri per la definizione della modalità di installazione.....	26
5.1.1	Verifica dell'infissione.....	26
5.1.2	Verifica geometrica.....	27
<b>6</b>	<b>MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE BORDO OPERA</b> .....	<b>29</b>
6.1	Criteri per la definizione della modalità di installazione.....	29
6.2	Installazione su nuove opere d'arte.....	29
<b>7</b>	<b>LUNGHEZZE DI INSTALLAZIONE</b> .....	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>TRANSIZIONI</b> .....	<b>31</b>
8.1	Transizioni tra barriere Anas (di progetto) e barriere commerciali (esistenti e di progetto).....	31
8.2	Transizioni tra barriere Anas.....	32
8.3	Transizioni tra barriere commerciali (esistenti e di progetto).....	32
<b>9</b>	<b>MODALITÀ DI PROTEZIONE DEGLI OSTACOLI</b> .....	<b>34</b>
9.1	Ostacoli sul bordo laterale.....	34
<b>10</b>	<b>ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI</b> .....	<b>38</b>
10.1	Terminali semplici.....	38
10.2	Terminali speciali.....	39
10.3	Attenuatori d'urto.....	40
<b>11</b>	<b>ALLEGATI</b> .....	<b>41</b>
11.1	- Allegato 1: prove di carico su piastra.....	41
11.2	- Allegato 2: estratto rapporto di prova AISICO.....	43

## 1 GENERALITÀ

La presente relazione illustra il progetto esecutivo delle barriere di sicurezza stradali relative all'asse principale, i rami di svincolo e le viabilità secondarie nell'ambito della realizzazione dell'adeguamento e messa in sicurezza della "S.S. 131 Carlo Felice" – Risoluzione dei nodi critici – 2° stralcio dal km 108+300 al km 158+000.

La relazione tecnica, in conformità a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, fornisce le indicazioni per l'installazione delle barriere di sicurezza lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli laterali, con particolare riferimento a quelle condizioni in cui si può determinare un urto frontale con veicoli in svio.

È opportuno premettere che, nei casi in cui la classe delle barriere di sicurezza da installare rientri nelle tipologie disponibili tra le barriere "tipo Anas" (attualmente consistenti in barriere bordo laterale di classe H2, H3 e barriere bordo ponte di classe H2, H3 e H4), occorrerà prevederne l'impiego, curando la transizione tramite giunti strutturali con eventuali barriere commerciali esistenti.

Resta inteso che l'adozione delle barriere "tipo Anas" potrà effettuarsi solo nei tratti di relativa competenza escludendone pertanto l'installazione nel caso di interventi riguardanti strade di altri gestori.

Il progetto di installazione dei dispositivi di sicurezza è costituito, oltre che dalla presente relazione tecnica, anche dai seguenti elaborati, compresi comunque nel progetto esecutivo generale.

V	0	1	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	0	2	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	0	3	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	0	4	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	0	6	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	0	7	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	0	8	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	0	9	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	1	0	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	1	1	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	1	2	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
V	1	3	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
S	0	1	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. N. al Km 111+160 -Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
S	0	2	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. N. al Km 115+205 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000

S	0	3	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Pavimentazione Strada Comunale al km 120 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
S	0	4	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accessi C. S. dal Km 123+500 al Km 125+260 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza - TAV 1/2	1:1.000
S	0	4	PS	0	0	TRA	PN	0	2	Risoluzione accessi C. S. dal Km 123+500 al Km 125+260 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza - TAV 2/2	1:1.000
S	0	5	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accessi C. N. e C. S. dal Km 131+500 al Km 133+500 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza - Tav. 1 di 3	1:1.000
S	0	5	PS	0	0	TRA	PN	0	2	Risoluzione accessi C. N. e C. S. dal Km 131+500 al Km 133+500 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza - Tav. 2 di 3	1:1.000
S	0	5	PS	0	0	TRA	PN	0	3	Risoluzione accessi C. N. e C. S. dal Km 131+500 al Km 133+500 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza - Tav. 3 di 3	1:1.000
S	0	6	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accessi C. N. dal Km 135+690 al Km 137+040 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
S	0	7	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. N. al Km 138+970 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
S	0	8	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. S. al Km 138+950 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	varie
S	0	9	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. S. al Km 139+930 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	varie
S	1	0	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. S. al Km 140+490 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza 1/2	varie
S	1	0	PS	0	0	TRA	PN	0	2	Risoluzione accesso C. S. al Km 140+490 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza 2/2	varie
S	1	1	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. S. al Km 141+235 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	varie
S	1	2	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accessi C. N. dal Km 143+215 al Km 143+900 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
S	1	3	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accessi C. N. e C.S. dal Km 144+760 al Km 145+950 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
S	1	4	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. S. al Km 146+780 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	varie
S	1	5	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. N. al Km 147+850 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
S	1	6	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accessi C. N. dal Km 149+413 al Km 151+210 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000
S	1	8	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. S. dal Km 155+350 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	varie
S	1	9	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accesso C. S. dal Km 155+350 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	varie
S	2	0	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accessi al Km 122+000 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza - Tav. 1 di 2	1:1.000
S	2	0	PS	0	0	TRA	PN	0	2	Risoluzione accessi al Km 122+000 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza - Tav. 2 di 2	1:1.000
S	2	1	PS	0	0	TRA	PN	0	1	Risoluzione accessi al Km 127+000 - Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza	1:1.000

## 2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

Per quanto concerne i criteri di scelta ed installazione delle barriere di sicurezza si farà riferimento alle seguenti fonti normative e/o riferimenti di letteratura tecnica di settore:

- ✓ Leggi e Decreti:
  - DM 18-02-92, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" [1];
  - DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale" [2];
  - DM 28-06-2011 "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale", pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011 [3];
  - D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada" [4];
  - D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada" [5];
  - DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" [6];
  - DM 19-04-06 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06 [7].
- ✓ Circolari Ministeriali:
  - Circolare del Ministero dei Trasporti N. 62032 del 21-07-2010 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" [8];
  - Circolare del Ministero dei Trasporti N. 80173 del 05-10-2010 "Omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali. Aggiornamento norme comunitarie UNI EN 1317, parti 1, 2 e 3 in ambito nazionale" [9];
  - Circolare del Ministero dei Trasporti N. 104862 del 15-11-2007 "Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004" [10].
- ✓ Norme Europee:
  - UNI EN 1317-1:2010 – Sistemi di ritenuta stradali – Terminologia e criteri generali per i metodi di prova [11];
  - UNI EN 1317-2:2010 – Sistemi di ritenuta stradali – Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari [12];
  - UNI EN 1317-3:2010 – Sistemi di ritenuta stradali – Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto [13];
  - EN 1317-4:2012 - Road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for transitions and removable barrier sections – DRAFT [14];
  - UNI EN 1317-5:2008 – Barriere di sicurezza stradali – Requisiti di prodotto e

valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli [15].

✓ Letteratura tecnica:

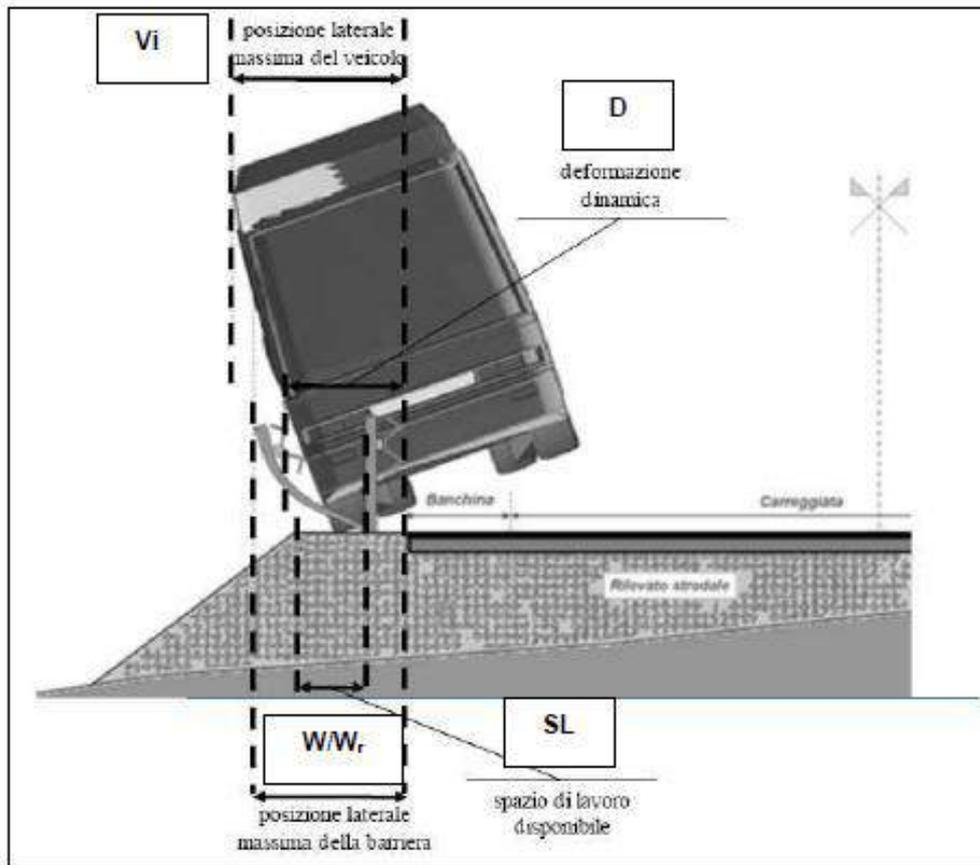
- Decreto dirigenziale relativo all'aggiornamento delle istruzioni tecniche inerenti l'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale. Numero di notifica: 2014/483/I, trasmesso alla Commissione Europea il 6/10/2014: pur non essendo stato ancora emanato nell'ordinamento giuridico nazionale, 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 DM 21/06/04. [16]
- Rete Ferroviaria Italiana – Manuale di progettazione del corpo stradale - RFI DINIC MA CS 00 001 C [17].

Occorre specificare che l'aggiornamento della normativa europea avvenuto nel 2010 non è stato ancora "formalmente" recepito dalla normativa nazionale (come esplicitamente indicato nella circolare ministeriale sopra citata del 5/10/2010. Tuttavia, tali norme sono invece cogenti per i Laboratori di Prova Europei accreditati in base alla UNI CEI EN ISO /IEC 17025:2005 e quindi i rapporti di prova delle barriere di sicurezza sono redatti in conformità alle UNI EN 1317 parti 1 e 2 del 2010, che hanno introdotto una diversa terminologia in relazione alle caratteristiche prestazionali dei dispositivi in merito alla quale è assolutamente necessario esporre alcune precisazioni.

In particolare, ci si riferisce alla definizione di larghezza operativa (W) che nella precedente versione, così come anche chiarito da un parere espresso in merito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, era da assegnarsi considerando, in fase dinamica, il valore maggiore tra la posizione laterale massima della barriera e quella del veicolo.

La versione attuale ha invece introdotto la seguente distinzione: la larghezza operativa (W) è riferita ora alla massima posizione laterale di una qualunque parte della barriera, mentre la massima posizione laterale del veicolo è rappresentata dal parametro intrusione del veicolo pesante (VI).

Quindi, per chiarezza di esposizione, per tutto quanto di seguito si utilizzeranno le definizioni aggiornate di larghezza operativa (W) e intrusione del veicolo (VI), schematizzate nella figura seguente.



Definizione di VI e W in base alla norma Uni en 1317:2-2010.

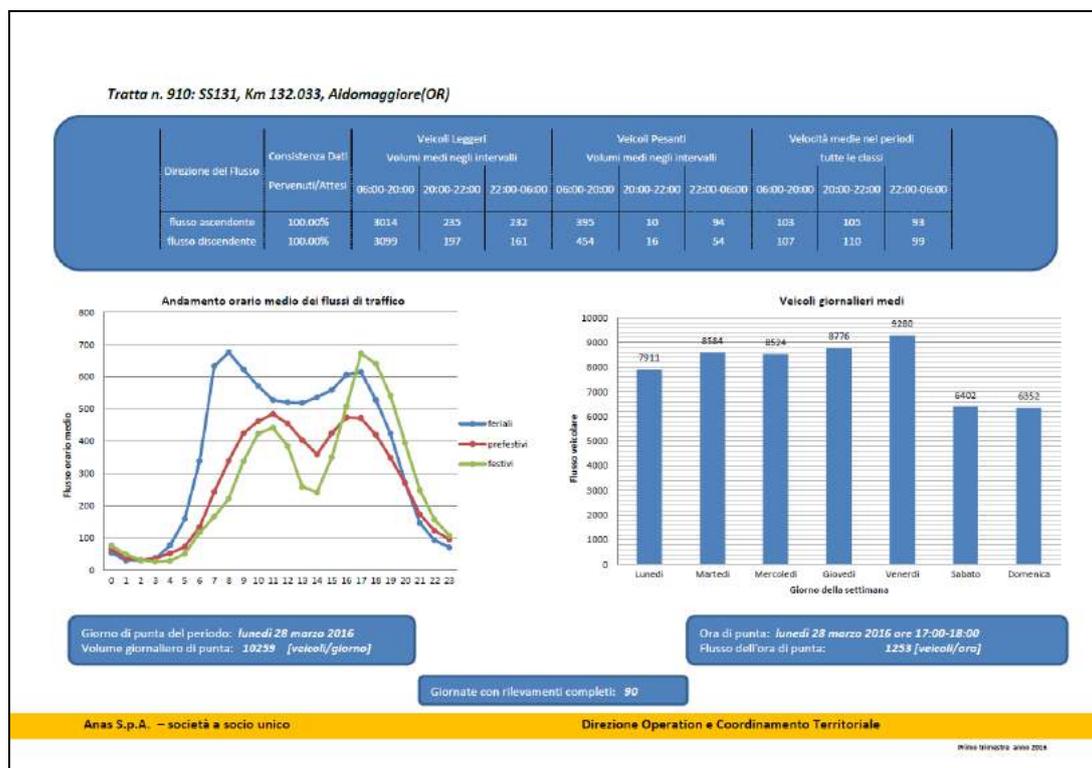
### 3 DEFINIZIONE DEL TIPO, DELLA CLASSE E SCELTA DEI DISPOSITIVI

#### 3.1 Asse principale e zone di svincolo

La definizione della classe minima di barriere nelle diverse situazioni è fissata dal D.M. 21.6.2004 in funzione della tipologia di strada e del livello di traffico.

La statale SS 131 "Carlo Felice" sia in termini funzionali sia in virtù degli elementi caratteristici della sezione tipo (strada a carreggiate separate da spartitraffico) assolve i compiti di una tipologia B (secondo il DM 05/11/2001); tuttavia il modulo ridotto delle corsie e soprattutto la presenza in tutto il tratto di intersezioni a raso ed accessi ha portato l'ente gestore e proprietario di tale viabilità ad inserirla come tipo C nella classifica provvisoria delle strade. Tale situazione di una strada tipo C a carreggiate separate da spartitraffico ma con limite a 90 Km/h rappresenta un'anomalia nella rete statale dell'Anas, da sanare sia per motivi di sicurezza che funzionali e pertanto nell'intervento di progetto le verifiche e le scelte progettuali sull'asta principale S.S.131 sono state condotte per una strada extraurbana principale (tipo B).

In riferimento ai "Rapporti trimestrali del Traffico" (anno 2015) di ANAS Direzione centrale Ricerca e Nuove Tecnologie — Sezione Traffico e Sicurezza Stradale" rilevati nel tratto interessato della S.S.131 esistente, si può dedurre che nel medesimo tratto (vedi figura seguente) il TGM sia pari a circa 7.600 veic/g con una percentuale di mezzi pesanti del 13% circa.



Dati Traffico - Rapporti trimestrali ANAS

La tipologia dei dispositivi da adottare è stata individuata secondo quanto previsto dal DM

18 febbraio 1992, n.223 e s.m.i. In particolare, si è fatto riferimento all'ultimo aggiornamento del 21 giugno 2004 e, partendo dai criteri di scelta dei dispositivi in esso contenuti, si sono individuate le zone da proteggere e le tipologie da adottare. Si è altresì tenuto conto delle norme EN 1317 recepite dallo stesso DM 21 giugno 2004, per definire le caratteristiche prestazionali delle barriere.

Pertanto, per il dimensionamento dei dispositivi di ritenuta si è considerato il traffico di tipo II, caratterizzato da una percentuale di veicoli pesanti superiore a 5% e al massimo pari al 15%.

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

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

In riferimento alla categoria di strada in oggetto, strada extraurbana principale (tipo B), ed al tipo di traffico "tipo II", ai sensi dell'art.6 del citato D.M. le caratteristiche prestazionali minime da adottare sono riportate nella relativa tabella A:

Tabella A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte <sup>(1)</sup>
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 <sup>(2)</sup>	H2-H3 <sup>(2)</sup>	H3-H4 <sup>(2)</sup>
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

L'oggetto dell'intervento è l'insieme di un sistema complesso di interventi distribuiti su un territorio molto ampio, di estensione pari a circa 50 km.

Per quanto riguarda l'asse principale, gli interventi prevedono la realizzazione di due nuove infrastrutture di svincolo e l'adeguamento di 11 svincoli esistenti tramite la delocalizzazione delle rampe dedicate alle manovre di entrata e di uscita o il prolungamento delle corsie di accelerazione o decelerazione compatibilmente con le opere d'arte presenti. Per quanto concerne le zone di svincolo, si ipotizza la stessa composizione di traffico dell'asse principale e, conseguentemente, le stesse tipologie di barriere, anche in relazione al fatto che, essendo le rampe dotate di corsie di decelerazione, è opportuno avere la continuità della barriera adottata sul tratto parallelo che si sviluppa sull'asse principale.

Ciò premesso, in riferimento alla categoria di strada ed al tipo di traffico, dedotto

dall'analisi dei risultati trasportistici, ai sensi dell'art.6 del citato DM e secondo quanto previsto dalla tabella A della sopra citata normativa, le caratteristiche prestazionali delle barriere di sicurezza utilizzate nel presente progetto esecutivo nell'ambito della viabilità principale e delle zone di svincolo sono:

- barriera in acciaio di classe H2 Bordo Laterale tipo ANAS con distanziatore "CSS" e profilo salva motociclisti sulla statale S.S.131 nelle zone in allargamento e sulle le rampe di svincolo;
- barriera in acciaio di classe H3 Bordo Laterale tipo ANAS con distanziatore "CSS" e profilo salva motociclisti di tipo bifilare per uso spartitraffico relativamente agli interventi S20 ed S21 ricadenti sull'asse principale della S.S.131;
- barriera in acciaio di classe H3 Spartitraffico monofilare commerciale in corrispondenza degli interventi V01 – Nuovo Svincolo di Paulilatino, V02 – Nuovo Svincolo di Mulargia Macomer, nonché per parte degli interventi S20 ed S21 ricadenti sull'asse principale della S.S.131;
- barriera in acciaio di classe H3 Bordo Ponte tipo ANAS con distanziatore "CSS" e profilo salva motociclisti in corrispondenza delle opere d'arte presenti negli interventi S20 ed S21 ricadenti sull'asse principale della S.S.131;
- barriera in acciaio di classe H4 Bordo Ponte tipo ANAS con rete metallica di protezione, in corrispondenza dell'intervento S20 nella zona in affiancamento tra la linea ferroviaria e la carreggiata direzione Sassari (secondo le indicazioni contenute nel Manuale di Progettazione delle Opere Civili di RFI, Parte II – Sezione 3, Corpo Stradale).

Nei punti di inizio e fine barriera sarà previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali; nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato, è stato previsto di garantirne la continuità strutturale tramite il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore. Inoltre, secondo quanto previsto dall'art. 2 del DM 28/06/2011 riguardo l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradali, essi dovranno essere muniti di marcatura CE in conformità alla norma europea, mentre l'appaltatore dovrà fornire in originale o in copia conforme i rapporti dei certificati delle prove al vero. Tale verifica di rispondenza, da parte della D.L., non si deve tradurre in un mero riscontro formale dell'esistenza dei rapporti di crash redatti secondo le EN 1317, ma deve consistere in un esame tecnico dei loro contenuti congiunto alla valutazione dei relativi eventuali certificati della previgente normativa, e in particolare alle indicazioni, prescrizioni e limitazioni in essi contenuti.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa relativa alla tipologia delle diverse barriere di sicurezza utilizzate, sia per l'asse della statale che per le zone di svincolo:

Codifica	Destinazione	Livello di contenimento	Tipo di vincolo	Materiale
H2BL (ANAS)	Bordo laterale	H2	Infissa	Acciaio
H3ST	Spartitraffico	H3	Infissa	Acciaio
H3BL (ANAS)	Bordo laterale	H3	Infissa	Acciaio
H3BP (ANAS)	Bordo opera	H3	Ancorata su paletti fissati su cordolo in CA tramite piastra e tirafondi	Acciaio
H4BP (ANAS)	Bordo opera	H4	Ancorata su paletti fissati su cordolo in CA tramite piastra e tirafondi	Acciaio

### 3.1 Viabilità secondarie a destinazione particolare

Trattandosi di viabilità locali a destinazione particolare, le caratteristiche compositive e caratterizzate dal parametro "velocità di progetto" non sono applicabili. Tuttavia, le dimensioni della piattaforma e i raggi di curvatura sono riferite all'ingombro dei veicoli di cui è previsto il transito, prevedendo gli accorgimenti sia costruttivi che di segnaletica, per il contenimento delle velocità praticate. Si aggiungono, inoltre, tratti di nuova realizzazione che permettono una ricucitura della viabilità locale esistente, oppure tratti di adeguamento di strade agricole e poderali per accesso ai fondi: tali interventi, inquadrabili come strade locali a destinazione particolare, secondo il par. 3.5 del DM 05.11.2001, saranno tutti "pavimentati" prevedendo, a seconda dei casi, una sezione di larghezza variabile da un minimo di 4,00 m fino ad un massimo di 7,00 m.

In riferimento alla categoria di strada in oggetto, strada a destinazione particolare, ed al tipo di traffico "tipo II", ai sensi dell'art.6 del citato D.M. 21/06/2004 le caratteristiche prestazionali minime da adottare sono riportate nella relativa tabella A:

Tabella A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte <sup>(1)</sup>
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 <sup>(2)</sup>	H2-H3 <sup>(2)</sup>	H3-H4 <sup>(2)</sup>
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

Pertanto, le caratteristiche prestazionali delle barriere di sicurezza utilizzate all'interno del presente progetto esecutivo nell'ambito delle viabilità secondarie sono:

- barriera in acciaio di classe N2 Bordo Laterale commerciale

- barriera in acciaio di classe H1 Bordo Laterale commerciale
- barriera in acciaio di classe H2 Bordo Ponte tipo ANAS con distanziatore "CSS" e profilo salva motociclisti sulle viabilità secondarie degli interventi S20 ed S21 in corrispondenza delle opere d'arte, nonché in corrispondenza dell'opera di scavalco dell'intervento V02 – Nuovo Svincolo di Mulargia Macomer;
- barriera in acciaio di classe H2 Bordo Laterale tipo ANAS con distanziatore "CSS" e profilo salva motociclisti sulle viabilità secondarie degli interventi S20 ed S21 in avvicinamento alle opere d'arte al fine di garantire la continuità con la barriera bordo ponte utilizzata;
- barriera in acciaio di classe H2 Bordo Ponte commerciale sulle viabilità secondarie dell'intervento V01 – Nuovo svincolo di Paulilatino in corrispondenza dell'opera di scavalco;
- barriera in acciaio di classe H2 Bordo Laterale commerciale sulle viabilità secondarie degli interventi V01 ed V02 in avvicinamento alle opere d'arte al fine di garantire la continuità con la barriera bordo ponte utilizzata.

Nei punti di inizio e fine barriera sarà previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali; nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato, è stato previsto di garantirne la continuità strutturale tramite il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore. Inoltre, secondo quanto previsto dall'art.2 del DM 28/06/2011 riguardo l'istallazione dei dispositivi di ritenuta stradali, essi dovranno essere muniti di marcatura CE in conformità alla norma europea, mentre l'appaltatore dovrà fornire in originale o in copia conforme i rapporti dei certificati delle prove al vero. Tale verifica di rispondenza, da parte della D.L., non si deve tradurre in un mero riscontro formale dell'esistenza dei rapporti di crash redatti secondo le EN 1317, ma deve consistere in un esame tecnico dei loro contenuti congiunto alla valutazione dei relativi eventuali certificati della previgente normativa, e in particolare alle indicazioni, prescrizioni e limitazioni in essi contenuti.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa relativa alla tipologia delle diverse barriere di sicurezza utilizzate per le viabilità secondarie:

Codifica	Destinazione	Livello di contenimento	Tipo di vincolo	Materiale
H2BL (ANAS)	Bordo laterale	H2	Infissa	Acciaio
H2BL	Bordo laterale	H2	Infissa	Acciaio
N2BL	Bordo laterale	N2	Infissa	Acciaio
H1BL	Bordo laterale	H1	Infissa	Acciaio
H2BP (ANAS)	Bordo opera	H2	Ancorata su paletti fissati su cordolo in CA tramite piastra e tirafondi	Acciaio
H2BP	Bordo opera	H2	Ancorata su paletti fissati su cordolo in CA tramite piastra e tirafondi	Acciaio

## 4 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE BARRIERE DI PROGETTO

La completa definizione delle caratteristiche delle barriere da installare è essenziale ai fini della definizione del progetto di installazione delle stesse. Pertanto, per quanto riguarda le barriere Anas, si riportano di seguito le caratteristiche complete sia tecniche, desumibili anche dai disegni di progetto, allegati al progetto esecutivo, e relativi alle tipologie in uso, sia prestazionali, desunti dai rapporti di prova.

Per le barriere non Anas, così come prescritto dalla normativa vigente, si riporteranno le caratteristiche prestazionali di equivalenza atte a reperire sul mercato i dispositivi idonei ad essere installati nel rispetto delle modalità indicate in progetto.

### 4.1 Barriere Anas

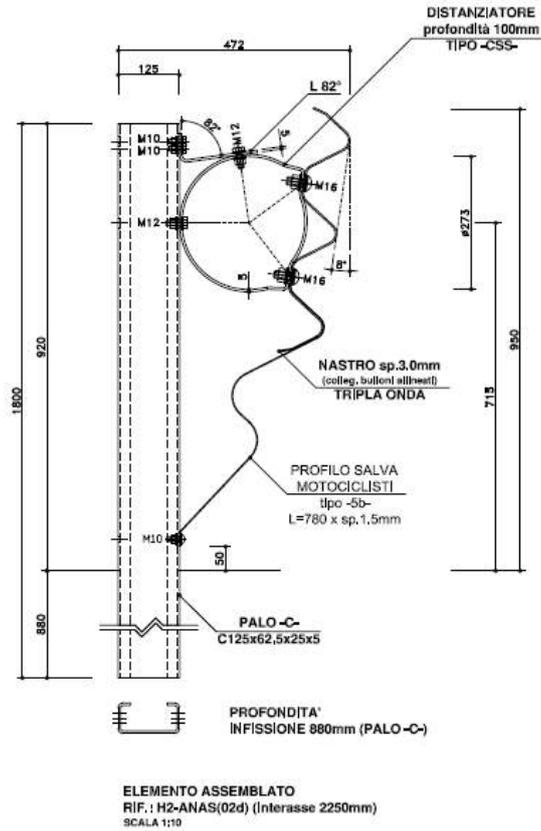
#### 4.1.1 Barriera bordo laterale classe H2

La barriera di classe H2 Bordo Laterale, ha una struttura composta da una tripla onda superiore da 3 mm. di spessore, posta ad un'altezza media di circa 950 mm., e da un profilato a basso spessore (1,5mm) destinato alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore della lama; detto profilo termina a 50 mm dalla superficie del terreno per permettere lo smaltimento delle acque di pioggia, senza che sia possibile l'infilamento al di sotto del corpo del motociclista o di parti di esso.

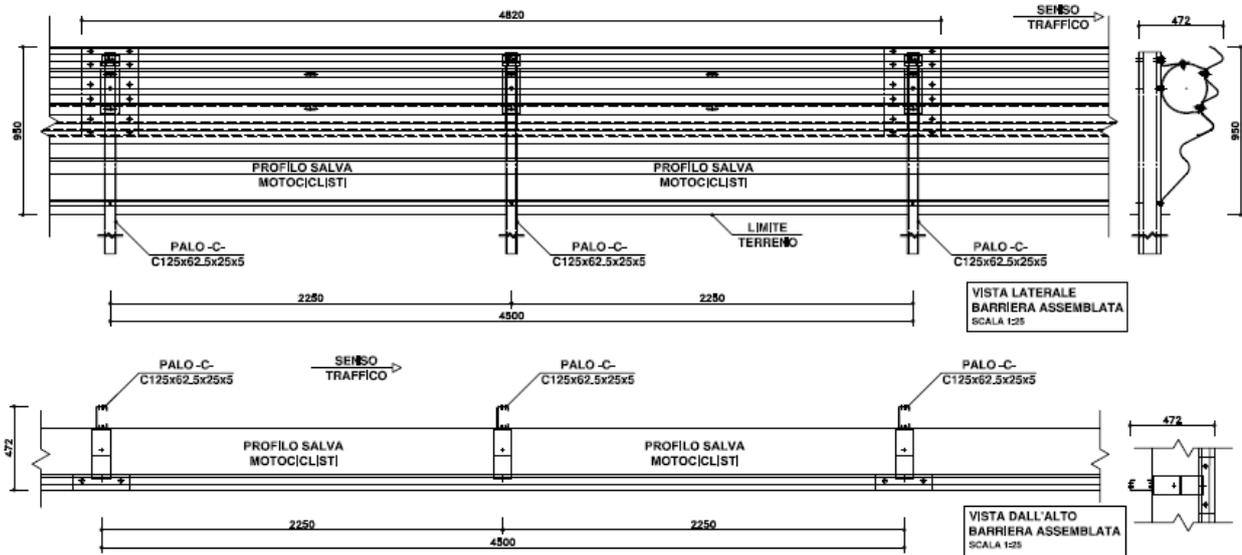
La lama e la parte inferiore del profilo SM sono collegati ai paletti infissi nel terreno; il profilo in modo diretto e la lama tramite specifico distanziatore universale a tempo di deformazione rallentato descritto nel seguito.

I paletti sono a sezione a "C" 125x62,5x25 di 5 mm di spessore, posti ad interasse di 2250 mm., lunghi 1800 mm. ed infissi nel terreno per 880 mm.

L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda) è di 950 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada è di 472 mm.



Sezione barriera ANAS H2 BLSM



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H2 BLSM

Per quanto concerne le caratteristiche prestazionali, con riferimento all'esito delle prove al vero, si riportano di seguito le risultanze salienti.

- Prova AISICO n. 463 – TB 11 (veicolo leggero):
  - Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.0 (A)

- Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 25 Km/h
- Larghezza di lavoro dispositivo: 0.8 m (W2)
- Deformazione dinamica: 0.4 m
- Massima deformazione permanente: 0.2 m
- Prova AISICO n. 464 - TB 51 (veicolo pesante):
  - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.7 m (W5)
  - Deformazione dinamica 1.6 m
  - Intrusione del veicolo: 2.3 m (VI7)
  - Massima deformazione permanente: 1.4 m

#### 4.1.2 Barriera bordo ponte classe H2

La barriera di classe H2 Bordo Ponte, è caratterizzata da una piastra di appoggio di due tipi: quella di minor resistenza, testata nei crash test di riferimento, è progettata per cordoli stretti di almeno 40 cm di larghezza e va montata a filo del cordolo; in questo modo l'ancoraggio è montato a 95 mm dal bordo e può esplicare tutta la resistenza necessaria. Della barriera esiste una variante equivalente in prestazioni, per cordoli larghi, cioè di almeno 50 cm, che permette l'appoggio completo della piastra di base per cui l'elemento ad U 150x125x10 mm non è necessario: tale versione sarà quella da installare nel progetto.

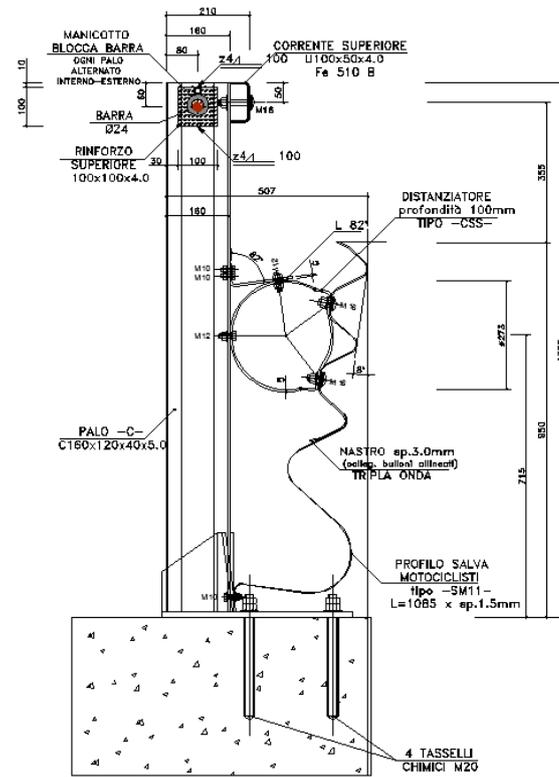
La parte frontale, ha montato un profilo continuo che eviti danni gravi ai motociclisti urtanti impedendo l'urto diretto su elementi discontinui come i paletti e/o sui bordi taglienti della lama.

Ai fini di ottimizzare le manutenzioni, distanziatore, DSM, tondino e manicotti anti-spianciamento sono sempre gli stessi in tutte le barriere di progetto ANAS della serie "con tondino".

La barriera è composta da un mancorrente superiore di profilato scatolare di 4,0 mm di spessore rinforzato che ricopre un tondino di acciaio B450C  $\Phi 24$ mm inserito nell'anima dei paletti e da una tripla onda sottostante da 3,0 mm. di spessore; ad essa e connesso un profilato sottile (1,5 mm) destinato, alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore della lama; detto profilo passa con la sua parte più bassa, a circa 50 mm dalla superficie del cordolo di supporto, senza che sia possibile l'infilamento al di sotto del corpo del motociclista o di parti di esso. La lama e la parte inferiore del DSM sono collegati ai paletti ancorati al cordolo; il DSM in modo diretto e la lama tramite specifico distanziatore universale a tempo di deformazione rallentato descritto nel seguito.

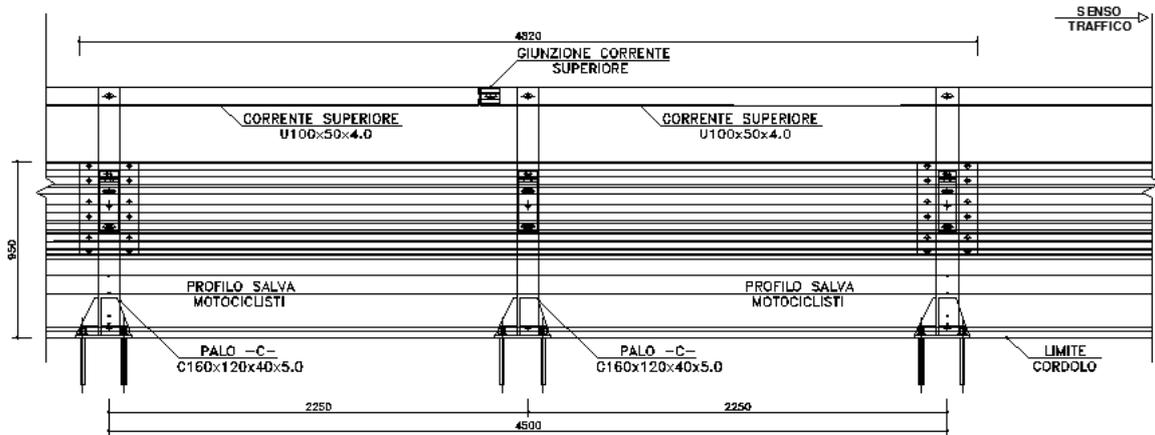
I paletti sono a sezione a "C" 160x120x40 di 5,0 mm di spessore, posti ad interasse di 2250 mm., lunghi 1355 mm. e saldati alle piastre. L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda) è di 950 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada è di 507 mm.

Progetto Esecutivo

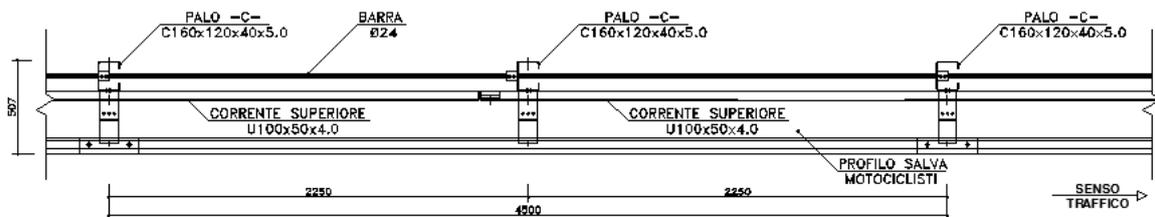


Sezione barriera ANAS H2 BPSM

VISTA LATERALE  
BARRIERA ASSEMBLATA  
SCALA 1:25



VISTA DALL'ALTO  
BARRIERA ASSEMBLATA  
SCALA 1:25



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H2 BPSM

Per quanto concerne le caratteristiche prestazionali, con riferimento all'esito delle prove al vero, si riportano di seguito le risultanze salienti:

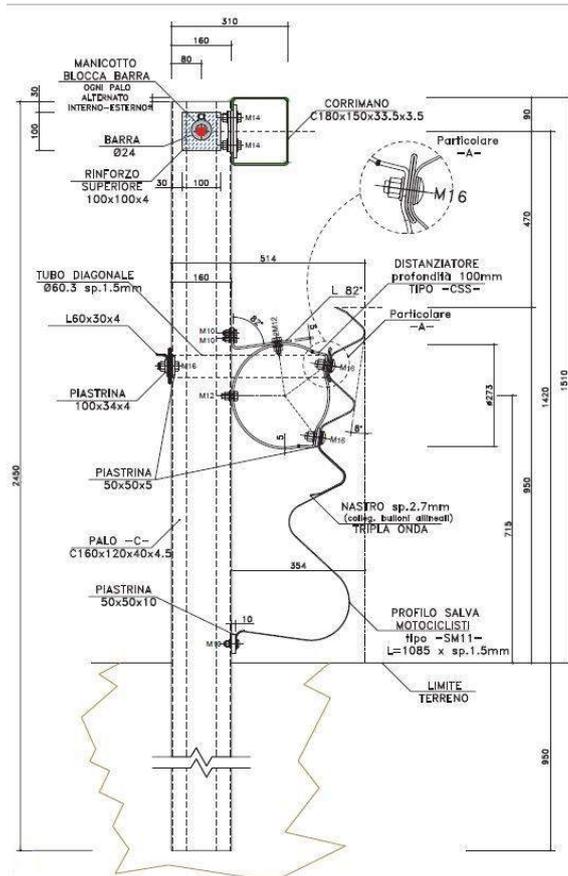
- Prova AISICO n. 856 – TB 11 (veicolo leggero):
  - Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.1 (B)
  - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 30 Km/h
  - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.8 m (W2)
  - Deformazione dinamica: 0.4 m
  - Massima deformazione permanente: 0.2 m
- Prova AISICO n. 857 - TB 51 (veicolo pesante):
  - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.2 m (W4)
  - Deformazione dinamica 1.0 m
  - Intrusione del veicolo: 1.0 m (VI3)
  - Massima deformazione permanente 0.7 m

#### **4.1.3** Barriera bordo laterale classe H3

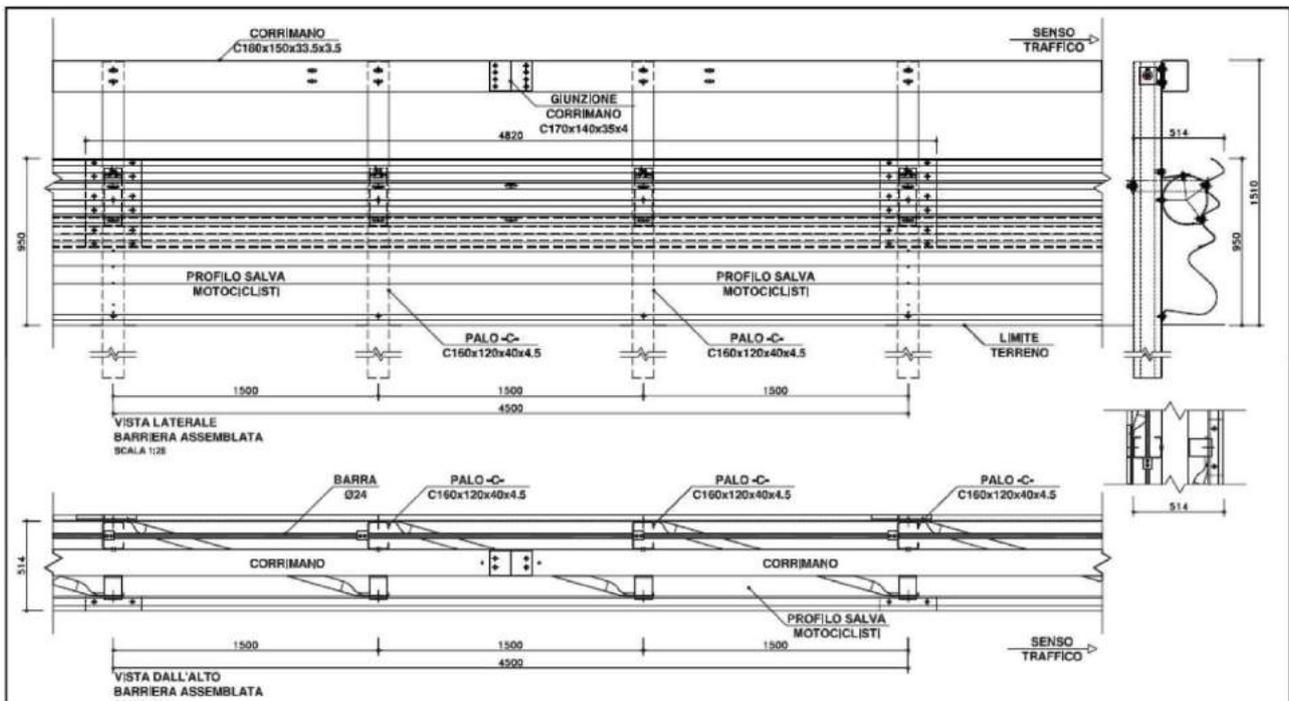
La barriera di classe H3 Bordo Laterale ha una struttura composta da una tripla onda superiore da 2.7 mm di spessore, posta ad un'altezza media di circa 950 mm, e da un profilato a basso spessore (1.5 mm) destinato alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore della lama; detto profilo termina a 50 mm dalla superficie del terreno per permettere lo smaltimento delle acque di pioggia, senza che sia possibile l'infilamento al di sotto del corpo del motociclista o di parti di esso. La lama e la parte inferiore del profilo SM sono collegati ai paletti infissi nel terreno; il profilo in modo diretto e la lama tramite specifico distanziatore universale a tempo di deformazione rallentato descritto nel seguito.

I paletti sono a sezione a "C" 160x120x40 di 4.5 mm di spessore, posti ad interasse di 1500 mm, lunghi 1510 mm ed infissi nel terreno per 950 mm.

L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda) è di 950 mm, mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada è di 514 mm.



Sezione barriera ANAS H3 BLSM



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H3 BLSM

Per quanto concerne le caratteristiche prestazionali, con riferimento all'esito delle prove al vero, si riportano di seguito le risultanze salienti:

- Prova AISICO n. 852 – TB 11 (veicolo leggero):
  - Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.1 (B)
  - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 3.1 Km/h
  - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.8 m (W2)
  - Deformazione dinamica: 0.4 m
  - Massima deformazione permanente: 0.2 m
- Prova AISICO n. 857 - TB 61 (veicolo pesante):
  - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.7 m (W5)
  - Deformazione dinamica 1.3 m
  - Intrusione del veicolo: 2.1 m (VI6)
  - Massima deformazione permanente 1.0 m

#### 4.1.4 Barriera bordo ponte classe H3

La barriera di classe H3 Bordo Ponte, è caratterizzata da una piastra di appoggio di due tipi: quella di minor resistenza, testata nei crash test di riferimento, è progettata per cordoli stretti di almeno 40 cm di larghezza e va montata a filo del cordolo; in questo modo l'ancoraggio è montato a 95 mm dal bordo e può esplicare tutta la resistenza necessaria. Della barriera esiste una variante equivalente in prestazioni, per cordoli larghi, cioè di almeno 50 cm, che permette l'appoggio completo della piastra di base per cui l'elemento ad U 150x125x10 mm non è necessario: tale versione sarà quella da installare nel progetto.

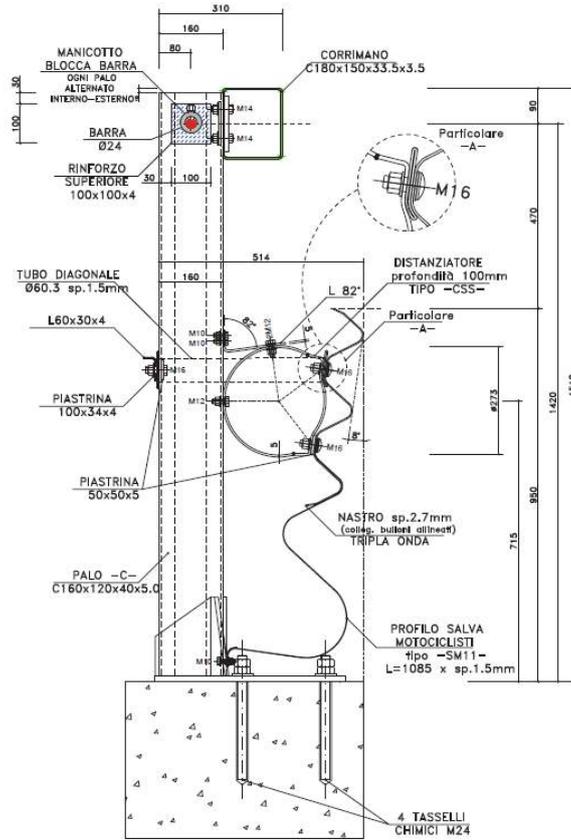
La parte frontale, ha montato un profilo continuo che eviti danni gravi ai motociclisti urtanti impedendo l'urto diretto su elementi discontinui come i paletti e/o sui bordi taglienti della lama.

Ai fini di ottimizzare le manutenzioni, distanziatore, DSM, tondino e manicotti anti-spianciamento sono sempre gli stessi in tutte le barriere di progetto ANAS della serie "con tondino".

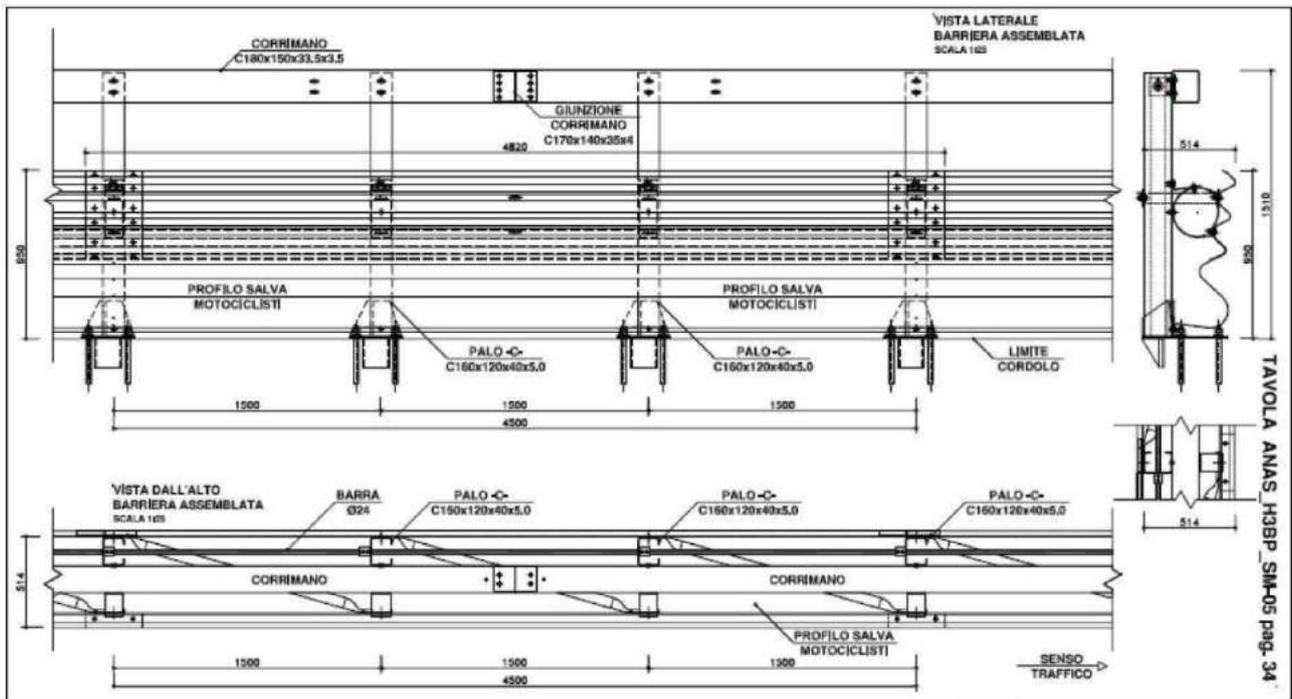
La barriera è composta da un mancorrente superiore di profilato scatolare di 3,5 mm di spessore rinforzato che ricopre un tondino di acciaio B450C  $\Phi$ 24mm inserito nell'anima dei paletti e da una tripla onda sottostante da 2,7 mm. di spessore; ad essa è connesso un profilato sottile (1,5 mm) destinato, alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore della lama; detto profilo passa con la sua parte più bassa, a circa 50 mm dalla superficie del cordolo di supporto, senza che sia possibile l'infilamento al di sotto del corpo del motociclista o di parti di esso. La lama e la parte inferiore del DSM sono collegati ai paletti ancorati al cordolo; il DSM in modo diretto e la lama tramite specifico distanziatore universale a tempo di deformazione rallentato descritto nel seguito.

I paletti sono a sezione a "C" 160x120x40 di 5,0 mm di spessore, posti ad interasse di

1500 mm., lunghi 1510 mm. e saldati alle piastre. L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda) è di 950 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada è di 514 mm.



Sezione barriera ANAS H3 BPSM



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H3 BPSM

Per quanto concerne le caratteristiche prestazionali, con riferimento all'esito delle prove al vero, si riportano di seguito le risultanze salienti:

- Prova AISICO n. 847 – TB 11 (veicolo leggero):
  - Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.3 (B)
  - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 30 Km/h
  - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.7 m (W2)
  - Deformazione dinamica: 0.3 m
  - Massima deformazione permanente: 0.3 m
- Prova AISICO n. 848 - TB 61 (veicolo pesante):
  - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.6 m (W5)
  - Deformazione dinamica 1.2 m
  - Intrusione del veicolo: 1.9 m (VI6)
  - Massima deformazione permanente 0.8 m

#### 4.1.5 Barriera bordo ponte classe H4

La barriera di classe H3 Bordo Ponte, è caratterizzata da una piastra di appoggio di due tipi: quella di minor resistenza, testata nei crash test di riferimento, è progettata per cordoli stretti di almeno 40 cm di larghezza e va montata a filo del cordolo; in questo modo l'ancoraggio è montato a 95 mm dal bordo e può esplicare tutta la resistenza necessaria.

Della barriera esiste una variante equivalente in prestazioni, per cordoli larghi, cioè di almeno 50 cm, che permette l'appoggio completo della piastra di base per cui l'elemento ad U 150x125x10 mm non è necessario: tale versione sarà quella da installare nel progetto.

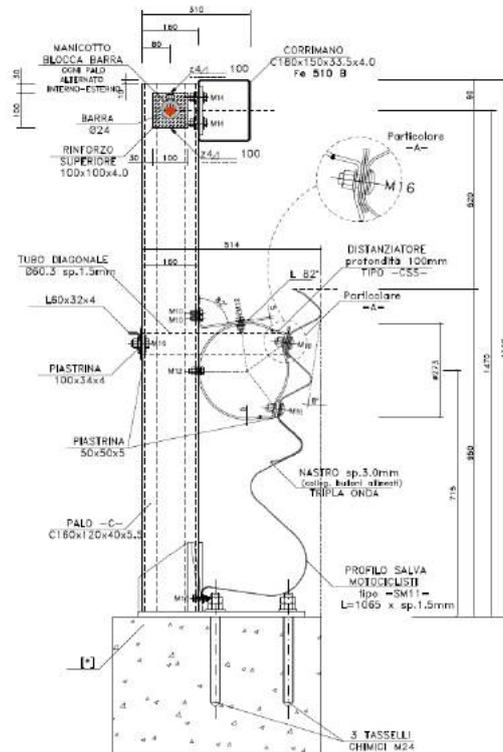
La parte frontale, ha montato un profilo continuo che eviti danni gravi ai motociclisti urtanti impedendo l'urto diretto su elementi discontinui come i paletti e/o sui bordi taglienti della lama.

Ai fini di ottimizzare le manutenzioni, distanziatore, DSM, tondino e manicotti anti-spianciamento sono sempre gli stessi in tutte le barriere di progetto ANAS della serie "con tondino".

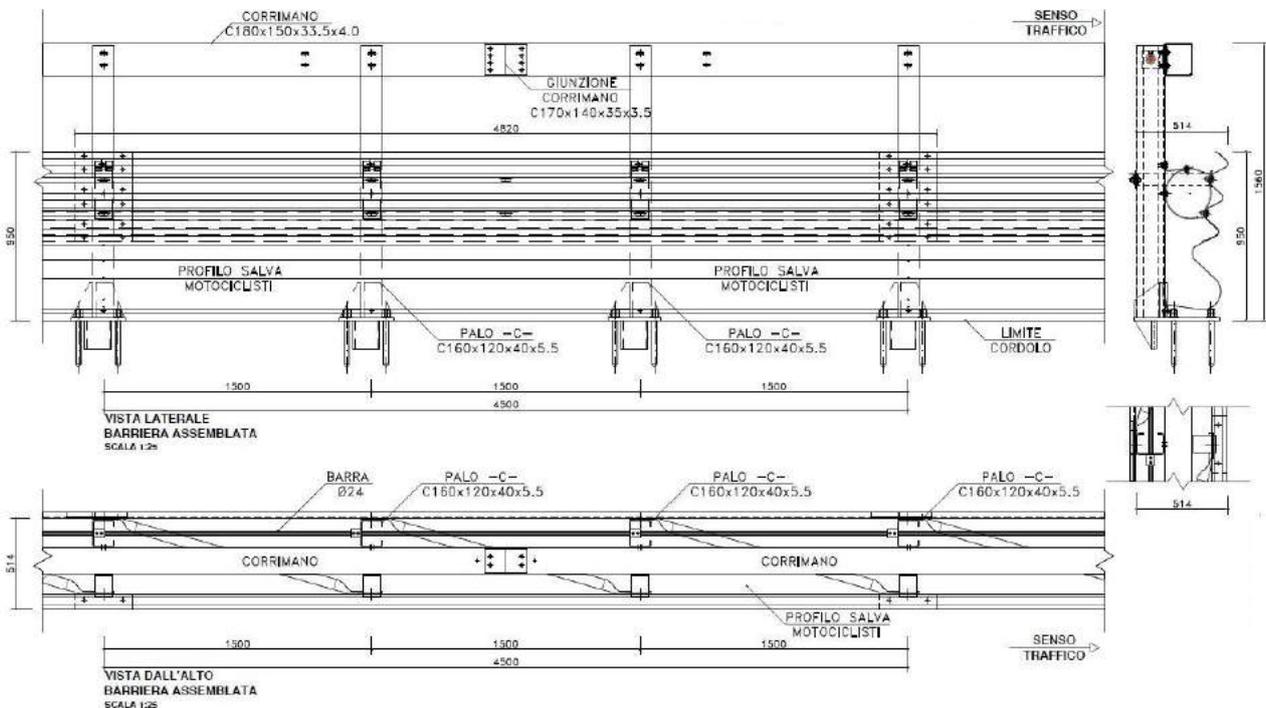
La barriera è composta da un mancorrente superiore di profilato scatolare di 4.0 mm di spessore rinforzato che ricopre un tondino di acciaio B450C  $\Phi$ 24mm inserito nell'anima dei paletti e da una tripla onda sottostante da 3.0 mm. di spessore; ad essa è connesso un profilato sottile (1,5 mm) destinato, alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore della lama; detto profilo passa con la sua parte più bassa, a circa 50 mm dalla superficie del cordolo di supporto, senza che sia possibile l'infilamento al di sotto del corpo del motociclista o di parti di esso. La lama e la parte inferiore del DSM sono collegati ai paletti ancorati al cordolo; il DSM in modo diretto e la lama tramite specifico distanziatore universale a tempo di deformazione rallentato descritto nel seguito.

I paletti sono a sezione a "C" 160x120x40 di 5,5 mm di spessore, posti ad interasse di

1500 mm., lunghi 1560 mm. e saldati alle piastre. L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda) è di 950 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada è di 514 mm.



Sezione barriera ANAS H4 BPSM



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H4 BPSM

Per quanto concerne le caratteristiche prestazionali, con riferimento all'esito delle prove al

vero, si riportano di seguito le risultanze salienti:

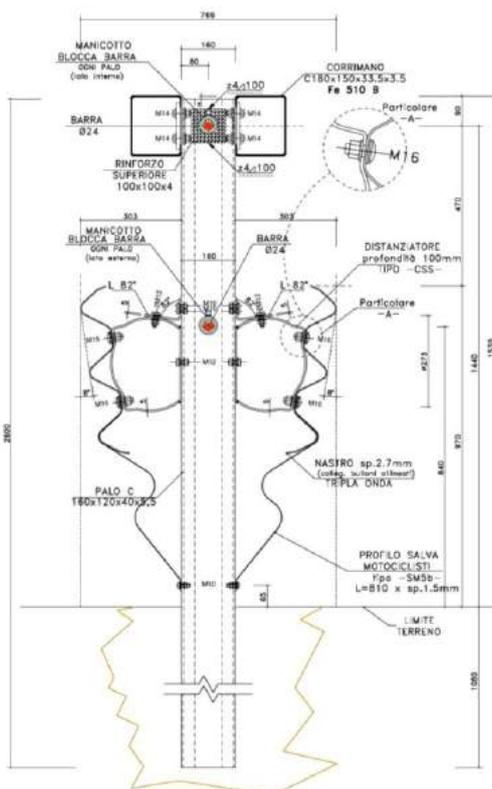
- Prova AISICO n. 868 – TB 11 (veicolo leggero):
  - Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.2 (B)
  - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 33 Km/h
  - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.7 m (W2)
  - Deformazione dinamica: 0.2 m
  - Massima deformazione permanente: 0.2 m
- Prova AISICO n. 869 - TB 81 (veicolo pesante):
  - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.7 m (W5)
  - Deformazione dinamica 1.1 m
  - Intrusione del veicolo: 2.6 m (VI8)

#### 4.1.6 Barriera spartitraffico classe H4

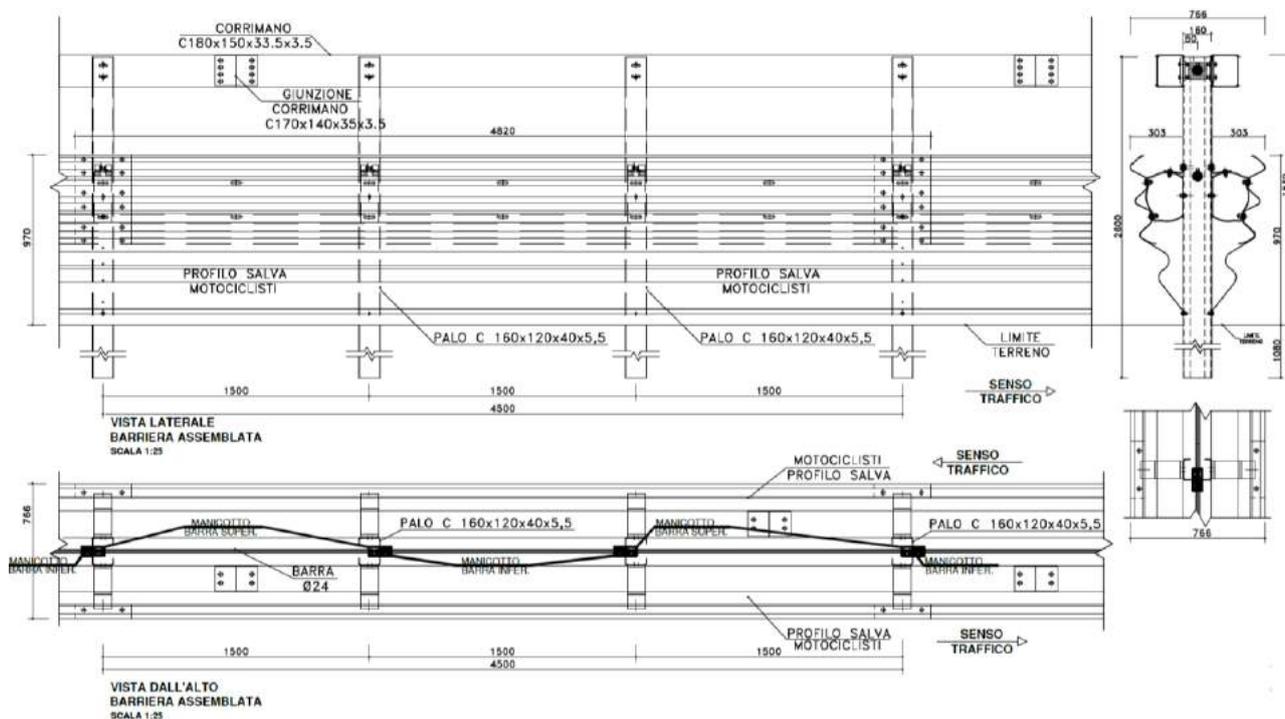
La barriera è composta da un mancorrente superiore di profilato scatolare di 4.0 mm di spessore rinforzato che ricopre un tondino di acciaio B450C  $\Phi$ 24mm inserito nell'anima dei paletti e da una tripla onda sottostante da 2.7 mm. di spessore; ad essa è connesso un profilato sottile (1,5 mm) destinato, alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore della lama; detto profilo passa con la sua parte più bassa, a circa 65 mm dalla superficie del cordolo di supporto, senza che sia possibile l'infilamento al di sotto del corpo del motociclista o di parti di esso.

La lama e la parte inferiore del profilo DSM sono collegati ai paletti infissi nel terreno; il profilo in modo diretto e la lama tramite specifico distanziatore universale a tempo di deformazione rallentato descritto nel seguito.

I paletti sono a sezione a "C" 160x120x40 di 5,5 mm di spessore, posti ad interasse di 1500 mm., lunghi 1530 mm. e saldati alle piastre. L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda) è di 970 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada è di 766 mm.



Sezione barriera ANAS H4 ST DSM



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H4 ST DSM

Per quanto concerne le caratteristiche prestazionali, con riferimento all'esito delle prove al vero, si riportano di seguito le risultanze salienti:

- Prova AISICO n. 868 – TB 11 (veicolo leggero):

- Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.4 (W2)
- Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 32 (31.98) km/h
- Larghezza di lavoro dispositivo: 0.8 m (W2)
- Deformazione dinamica: 0.1 m
- Prova AISICO n. 869 - TB 81 (veicolo pesante):
  - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.3 m (W4)
  - Deformazione dinamica 0.8 m
  - Intrusione del veicolo: 2.4 m (VI7)

## 4.2 Barriere commerciali

Per le tipologie non previste nel parco barriere Anas o per quella da installare su rete di altri gestori si dovrà fare riferimento a dispositivi da reperire sul mercato, da individuare mediante indicazione delle caratteristiche prestazionali di equivalenza, in modo che si possa installare qualsiasi dispositivo soddisfi i requisiti richiesti. Per tal motivo si sono indicate delle caratteristiche prestazionali consone per l'installazione, ma riscontrabili nel parco barriere esistente. Per quanto concerne le barriere bordo opera è richiesto che la prova al vero sia stata effettuata simulando il vuoto a tergo del supporto.

Restano confermati, inoltre, tutti gli obblighi di legge in particolare la marcatura CE.

### 4.2.1 Barriera bordo ponte classe H2

La barriera dovrà avere le caratteristiche prestazionali di seguito riportate, riscontrabili dalle prove al vero effettuate con il vuoto a tergo.

*Con riferimento alla prova con veicolo leggero:*

- ✓ Indice di severità dell'accelerazione – ASI max B

*Con riferimento alla prova con veicolo pesante:*

- ✓ Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.3 m (W4)

### 4.2.2 Barriera bordo laterale classe H2

Avrà le caratteristiche prestazionali di seguito riportate:

*Con riferimento alla prova con veicolo leggero:*

- ✓ Indice di severità dell'accelerazione – ASI max A

*Con riferimento alla prova con veicolo pesante:*

- ✓ Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.3 m (W4)
- ✓ Deformazione dinamica massima: 1.30 m

### 4.2.3 Barriera bordo laterale classe H1

Ne è prevista l'installazione su alcune viabilità locali. Avrà le caratteristiche prestazionali di seguito riportate:

*Con riferimento alla prova con veicolo leggero:*

- ✓ Indice di severità dell'accelerazione – ASI max A

*Con riferimento alla prova con veicolo pesante:*

- ✓ Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.7 m (W5)
- ✓ Deformazione dinamica massima: 1.30 m

### 4.2.4 Barriera bordo laterale classe N2

Sarà in acciaio con le caratteristiche prestazionali di seguito riportate:

*Con riferimento alla prova con veicolo leggero:*

- ✓ Indice di severità dell'accelerazione – ASI max A

*Con riferimento alla prova con veicolo pesante:*

- ✓ Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.3 m (W4)
- ✓ Deformazione dinamica massima: 1.20 m

## 5 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE BORDO LATERALE

### 5.1 Criteri per la definizione della modalità di installazione

Le prove d'urto di barriere da bordo laterale sono generalmente eseguite su terreni pianeggianti, con estensione dietro la barriera che, rispetto alle dimensioni della stessa, può essere considerata indefinita, caratterizzate da proprietà geotecniche elevate (generalmente terreni di classe A1a). Tali condizioni non sono quelle realizzabili in pratica (in particolare per quanto attiene alla possibilità di avere un'estensione indefinita di terreno a tergo della barriera) dove, oltre ad avere larghezze dell'arginello contenute, si hanno, generalmente, materiali con caratteristiche meccaniche diverse da quelle considerate nelle prove d'urto.

Appare quindi evidente la necessità di verificare che le modalità di installazione previste in progetto siano tali da garantire il corretto funzionamento dei dispositivi riproducendo, sotto entro determinati limiti, le condizioni della prova al vero.

Nel caso di installazione di barriere bordo laterale le verifiche da condurre sono di due tipi:

- a) **Verifica di resistenza dell'infissione**: si tratta di una verifica essenzialmente di natura geotecnica, mirante a determinare se il terreno risulti in grado di offrire una resistenza pari o maggiore a quella delle condizioni di riferimento;
- b) **Verifica geometrica**: si riferisce alla valutazione delle potenziali condizioni di rollo associabili ad un mezzo in svio date le dimensioni dello spazio sub-orizzontale del margine esterno (distanza tra il fronte barriera esposto al traffico ed il vertice della scarpata).

#### 5.1.1 Verifica dell'infissione

Per quanto concerne la verifica di natura geotecnica possono essere d'aiuto le prove di carico su piastra effettuate da Anas su di un arginello, con larghezza sub orizzontale di 1.25 m, realizzato con uno strato di misto granulare di spessore di circa 25 cm le cui risultanze, riportate nell'allegato 1, sono state confrontate con quelle eseguite da AISICO sul terreno di prova, e riportate nell'allegato 2.

La prova di carico su piastra eseguita da AISICO nel campo prove mostra, nell'intervallo di carico 250-350 KPa, un modulo di deformazione Md del I ciclo di carico pari a 27 MPa e del II ciclo di carico pari a 125 MPa; nelle prove effettuate sull'arginello realizzato con misto granulare stabilizzato granulometricamente (terreno A1a), previa compattazione con un compattatore manuale al fine di realizzare le condizioni realmente riscontrabili in cantiere, date le dimensioni contenute degli arginelli, si sono ottenuti dei valori del modulo di deformazione Md, sia al I che al II ciclo di carico, maggiori di quelli del campo prove, rispettivamente pari a 81 e 158 MPa.

Giova precisare che lo strato di misto granulare della fondazione stradale è stato esteso fino al limite della scarpata, con spessore maggiorato in corrispondenza dell'arginello, in

modo che la coltre vegetale superiore abbia uno spessore ridotto.

Alla luce delle risultanze delle prove effettuate si può senz'altro affermare che le configurazioni adottate sono tali da garantire le corrette modalità di infissione dei montanti.

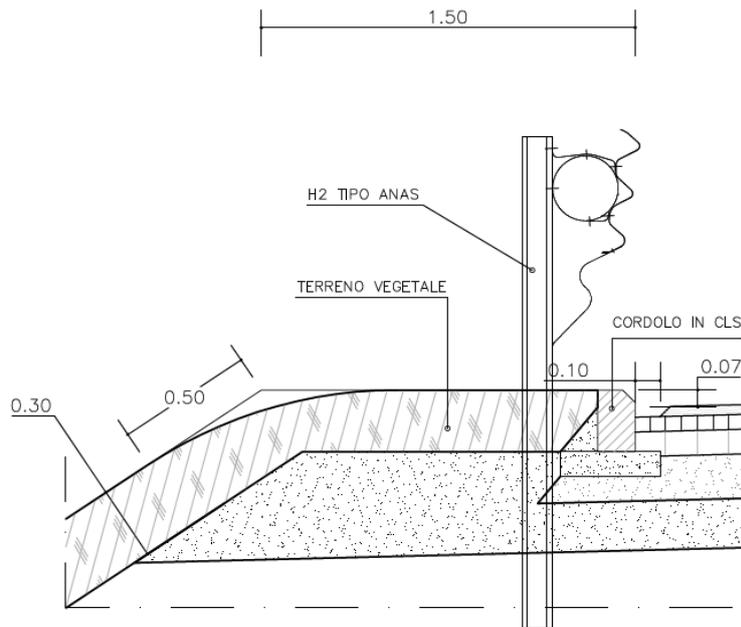
Resta inteso che tale modalità di infissione è da adottarsi anche in quei casi in cui occorre sostituire un tratto di barriera esistente: occorre quindi in tali circostanze effettuare la bonifica dell'arginello nelle modalità sopra indicate.

### 5.1.2 Verifica geometrica

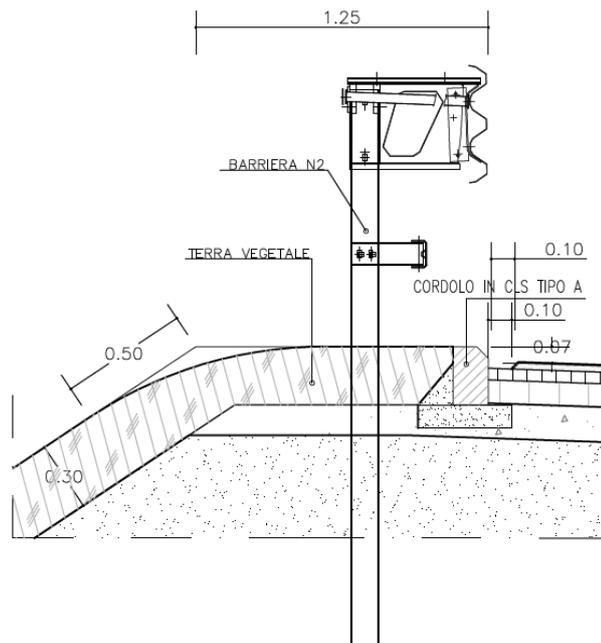
La verifica di natura geometrica è basata su considerazioni inerenti alla stabilità trasversale del veicolo impattante che, a seguito dell'urto, si può trovare a percorrere la scarpata del rilevato per effetto della presenza di un arginello di dimensioni ridotte rispetto alla deformazione sotto urto della barriera. La posizione del mezzo durante l'urto dipende, oltre che dalla configurazione della scarpata, dalla deformazione trasversale dinamica della barriera (la massima registrata durante la prova di crash) e dalla configurazione geometrica del mezzo impattante. Nella normativa attuale non vi sono prescrizioni specifiche in merito a tale aspetto; tuttavia nella letteratura tecnica di settore sono riscontrabili indicazioni che, sulla base di considerazioni legate all'angolo di rollio ed alla configurazione a ruote gemellate del mezzo pesante in fase di urto, stabiliscono che la larghezza del tratto sub-orizzontale dell'arginello debba essere almeno pari alla deformazione dinamica della barriera, ridotta di una certa quantità che, ad esempio, le *Istruzioni* [15] fissano pari a 70 cm per le prove con veicoli pesanti e 20 cm per le prove con i veicoli leggeri.

Gli arginelli previsti in progetto in corrispondenza delle barriere tipo H2 e H3 Anas hanno una larghezza di 1.50 m; considerando che nella prova con veicolo pesante la deformazione dinamica della barriera H2 Anas è pari a 1.60 m e quella (richiesta) della barriera H3 Anas è pari a (massimo) 1.30 m, le condizioni richieste risultano ampiamente soddisfatte.

Analogamente, per le barriere di tipo commerciale sono previsti arginelli di larghezza al minimo pari a 1.25 m; considerando che nella prova con veicolo pesante la deformazione dinamica più restrittiva tra le barriere utilizzate è pari a 1.30 m, le condizioni richieste risultano ampiamente soddisfatte.



Esempio di infissione barriera ANAS



Esempio di infissione barriera commerciale

## 6 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE BORDO OPERA

### 6.1 Criteri per la definizione della modalità di installazione

Le barriere bordo opera sono generalmente testate realizzando, nei campi prova, il vuoto a tergo del supporto: questo è avvenuto infatti per le barriere Anas previste nel progetto ed è un requisito richiesto per quelle commerciali. Ne consegue che le verifiche di installazione saranno pertanto solo quelle relative a:

- Altezza del cordolo rispetto al piano viabile: le prove al vero sono in genere realizzate con cordolo a filo pavimentazione; tuttavia, in relazione anche alle indicazioni de DM 5/11/01, è possibile realizzare un'altezza fino a 7 cm, utile ai fini del convogliamento dell'acqua sui margini e tale da non inficiare le condizioni d'urto, essendo tale altezza generalmente inferiore a quella di uno pneumatico di veicolo leggero.
- Ancoraggi: sarà sufficiente verificare che siano realizzati in piena conformità alle specifiche del produttore desunte dal manuale d'installazione della barriera.
- Resistenza del cordolo: le caratteristiche di resistenza meccanica del cordolo dovranno essere pari o superiori a quelle del supporto della prova al vero: sulle nuove costruzioni tale circostanza non pone particolari problemi, e le verifiche relative alle azioni trasmesse alla struttura dalla barriera in caso di urto sono state valutate nelle relazioni di calcolo delle singole opere, alle quali si rimanda. Diverso è il caso di installazione su cordoli di opere esistenti, in cui deve essere valutata l'idoneità sia del cordolo che della struttura ed eventualmente previsti interventi di adeguamento localizzati.

### 6.2 Installazione su nuove opere d'arte

Le barriere bordo opera su nuove opere d'arte, siano esse su viadotto o in testa muro, prevedono sempre la realizzazione di un cordolo in c.a. con Rck 40 (minimo), di larghezza pari a (minimo) 75 cm ed altezza, rispetto al piano viabile, di 5 cm (massimo).

Le caratteristiche del calcestruzzo sono riportate all'interno delle Tabelle Materiali associate a ciascuna opera in progetto.

Per le ragioni prima esposte non sono necessarie ulteriori verifiche ed i casi previsti in progetto sono semplicemente di seguito elencati:

- Barriera bordo opera Anas (o commerciale) H2
- Barriera bordo opera Anas H3
- Barriera bordo opera H4 con rete metallica (commerciale)

## 7 LUNGHEZZE DI INSTALLAZIONE

In base al DM 21/06/04 [2] le protezioni devono in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella installata nella prova al vero, integrando il dispositivo con i terminali semplici indicati nel certificato di prova. Quando non è 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), è 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 solo caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H4) garantendo inoltre la continuità strutturale.

Nel progetto in esame, in corrispondenza delle opere d'arte previste negli interventi S20, S21, V01 e V02, sono previsti tratti di barriere H2 bordo ponte (tipo Anas e commerciali) e H3 bordo ponte (tipo Anas) di estensione inferiore alla minima testata; il collegamento strutturale di queste rispettivamente con le barriere H2 bordo laterale (tipo Anas e commerciali) e H3 bordo laterale (tipo Anas) permette però di costituire un sistema misto di lunghezza adeguata.

In alcuni interventi di adeguamento di svincoli esistenti, inoltre, è stato necessario prevedere delle barriere nei tratti di allungamento delle corsie di accelerazione e decelerazione. Nei casi in cui non è stato possibile prevedere l'installazione di barriere di progetto per una lunghezza almeno pari a quella minima di funzionamento, si è provveduto a garantire un collegamento strutturale tra la barriera in progetto e la barriera esistente, in modo da raggiungere la lunghezza di funzionamento.

## 8 TRANSIZIONI

In base alla normativa le transizioni tra diversi tipi di barriere non devono necessariamente essere sottoposte a prove di crash in scala reale od a calcolazioni numeriche, essendo tuttavia sempre possibile, a maggior garanzia, prevederne l'effettuazione nei casi che si dovessero rendere necessari per la peculiarità della transizione. La definizione delle transizioni può avvenire nel rispetto di requisiti di carattere geometrico funzionale che possono essere desunti anche dalla Norma EN 1317-4:2012 [14] che essendo in versione DRAFT può essere presa come riferimento tecnico. Di seguito si riporta una sintesi dei criteri di maggior importanza:

- 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 dell'8% 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 profilati 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 para-ruota;
- 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, 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;
- poiché dal punto di vista strutturale, il livello di contenimento della transizione è da considerare equivalente alla classe minore tra quelle delle due barriere accoppiate, la transizione stessa dovrà pertanto essere realizzata al di fuori del tratto ove si rende necessaria la protezione di classe maggiore.

Si riporta di seguito l'elenco delle tipologie di transizioni presenti in questo progetto esecutivo, rimandando agli elaborati specifici, elencati nel paragrafo 1 della presente relazione, per ulteriori dettagli.

### 8.1 Transizioni tra barriere Anas (di progetto) e barriere commerciali (esistenti e di progetto)

In questi casi, non essendo nota a priori la geometria ed i dettagli della barriera commerciale, è necessario studiare la geometria della transizione dopo aver identificato le

caratteristiche della barriera con la quale è necessario effettuare la stessa.

Nel caso in progetto le transizioni di questa tipologia sono quelle di seguito riportate:

- **t1** - Transizione tra barriera H2 BL tipo Anas e barriera H2 BP esistente
- **t2** - Transizione tra barriera H2 BL tipo Anas e barriera H2 BL doppia onda esistente
- **t3** - Transizione tra barriera H2 BL tipo Anas e barriera H2 BL tripla onda esistente
- **t3'** - Transizione tra barriera H2 BL tipo Anas e barriera N2 BL W4 di progetto
- **t4** - Transizione tra barriera H2 BP tipo Anas e barriera H2 BL W4 di progetto
- **t5** - Transizione tra barriera H2 BL tipo Anas e barriera H1 BL W5 di progetto
- **t6'** - Transizione tra barriera H3 BL ST bifilare tipo Anas e barriera H3 ST monofilare di progetto

## 8.2 Transizioni tra barriere Anas

Si tratta di transizioni tra barriere della stessa famiglia e quindi la continuità strutturale ed i requisiti precedentemente elencati sono sicuramente soddisfatti.

In questo progetto esecutivo sono previste le seguenti tipologie di transizioni tra barriere di progetto di tipo Anas:

- **T1** - Transizione tra barriera H2 BL tipo Anas e barriera H2 BP tipo Anas
- **T2** - Transizione tra barriera H3 BL tipo Anas e barriera H3 BP tipo Anas
- **T3** - Transizione tra barriera H2 BL tipo Anas e barriera H3 BL tipo Anas
- **T4** - Transizione tra barriera H3 BL tipo Anas e barriera H4 BP tipo Anas

Per quanto riguarda le transizioni T1 e T2, la compatibilità risulta sicuramente verificata in quanto le due barriere coinvolte appartengono alla stessa classe.

Per quanto riguarda, invece, le transizioni T3 e T4, le caratteristiche geometriche e prestazionali delle barriere coinvolte rendono la transizione compatibile.

Per i dettagli relativi alle suddette transizioni si faccia riferimento agli elaborati specifici del presente progetto esecutivo.

## 8.3 Transizioni tra barriere commerciali (esistenti e di progetto)

In considerazione del fatto che non sono note a priori le geometrie ed i dettagli delle barriere commerciali che saranno adottate, nonché di quelle attualmente presenti sulle viabilità oggetto di intervento, non è possibile studiarne le transizioni in corrispondenza dei collegamenti sia tra barriere di progetto, sia tra barriere di progetto e barriere esistenti; pertanto l'onere di questa valutazione è demandato al fornitore della barriera commerciale.

Nell'ambito del presente progetto esecutivo si riscontra la presenza delle seguenti tipologie di transizioni tra barriere commerciali:

- **t3''** - Transizione tra barriera H1 BL W5 di progetto e barriera N2 BL W4 di progetto;
- **t4'** - Transizione tra barriera H2 BP W4 di progetto e barriera H2 BL W4 di progetto;
- **t6** - Transizione tra barriera H3 ST monofilare di progetto e barriera H3 ST monofilare tripla onda esistente;
- **t7** - Transizione tra barriera H2 BL W4 di progetto e barriera H1 BL W5 di progetto

## 9 MODALITÀ DI PROTEZIONE DEGLI OSTACOLI

### 9.1 Ostacoli sul bordo laterale

Lungo i margini dell'asse principale e delle rampe di svincolo sono presenti elementi di arredo funzionale che possono essere considerati "ostacoli" e quindi occorre agire col fine di proteggerli dagli urti in modo che il dispositivo utilizzato possa assolvere appieno a questa funzione. Occorre quindi dapprima distinguere tra tipologie di ostacoli e di seguito stabilire le opportune distanze dalla barriera di sicurezza cui posizionarli.

In merito alla consistenza degli ostacoli, riferimenti sono riportati sia nel DM 5/11/01 dove, al paragrafo 4.3.7, è indicata la necessità di adottare maggiorazione dei margini in presenza di barriere antirumore, pali di illuminazione e portali per segnaletica, sia nella Istruzioni [16] in cui è specificato che i sostegni dei segnali con momento di plasticizzazione alla base non superiore a 5.7 KNm possono essere considerati cedibili e pertanto non soggetti all'obbligo di protezione.

Alla luce di quanto sopra i sostegni di segnaletica verticale con tubolari  $\Phi$  60 mm singoli o a cavalletto, sono stati considerati ostacoli leggeri non in grado di influenzare significativamente il funzionamento delle barriere in caso d'urto e che, se rotti a seguito dell'urto, non creano rilevanti danni per perdita di funzionalità e non sono in grado di costituire seri pericoli né per l'utenza stradale, né per l'utenza esterna. Pertanto, in loro corrispondenza non è stata prevista una apposita protezione e, nel caso siano previsti dispositivi per altre esigenze (in rilevato o opere d'arte) in corrispondenza di tale segnaletica si è mantenuto il tipo e la classe di barriera corrente, indipendentemente dalla distanza esistente tra questa e l'ostacolo.

Sull'asse principale gli ostacoli da considerare sono pertanto:

- i pali di illuminazione, presenti lungo le corsie di decelerazione dell'asse principale e sui rami delle intersezioni.

In questi casi occorre pertanto valutare la possibile interazione tra il sistema veicolo/barriera e l'ostacolo: su tale argomento si portano i punti salienti dei relativi riferimenti normativi e tecnici.

Dalla Circolare MIT del 2010 [8] che approfondisce i contenuti del DM 21/06/04 [2], ed ha quindi carattere di cogenza, si riassumono in via sintetica i criteri indicati (tenendo che nella Circolare per larghezza operativa si intende ancora il massimo spostamento del veicolo o della barriera) e quello che ne consegue:

- le valutazioni dovranno essere effettuate in base alla classe di contenimento prevista in progetto (a prescindere quindi da eventuali innalzamenti rispetto a quella minima);
- non deve modificarsi la severità d'urto per gli occupanti dei veicoli leggeri; ne consegue che con riferimento alle condizioni corrispondenti alla prova TB11 non vi deve essere alcuna interazione con l'ostacolo;

- c. nel caso di urto con veicolo pesante con ostacolo posto entro la larghezza operativa il progettista dovrà valutare le conseguenze: tale criterio è del tutto generale in quanto è assai difficile adottare delle metodologie che possano fornire sufficienti garanzie in quanto le grandezze in gioco sono molte e tutte fortemente variabili (p.es. tipo di veicolo, tipo di barriera, rigidità dell'ostacolo etc.).
- d. nel caso di protezione di sostegni di pannelli a messaggio variabile (vale a dire strutture ad elevata rigidità) è però indicato esplicitamente di "valutare" anche l'interazione tra la struttura e la posizione massima dinamica del veicolo;
- e. infine, è anche indicato che, nel caso di nuove opere, il progettista dovrà preliminarmente determinare la sostenibilità di soluzioni che prevedano la rimozione di qualsiasi interazione tra ostacolo e sistema veicolo/barriera.

In aggiunta ulteriori indicazioni, seppur a carattere non cogente ma non in contrasto con la norma, possono essere tratte dalle Istruzioni [16]; nello specifico:

- f. si ribadisce quanto riportato al punto a) in relazione al fatto le considerazioni devono essere fatte con riferimento al livello di contenimento standard previsto in progetto, prescindendo quindi da eventuali elevazioni di classe;
- g. si conferma quanto detto al precedente punto b) in merito all'urto dei veicoli leggeri;
- h. si afferma che in caso di interazione della barriera con l'ostacolo (considerando quindi larghezza operativa così come definita dalle UNI EN 131722010 l'eventuale cedimento dell'ostacolo non sia accompagnato da conseguenze pregiudizievoli per gli utenti e per le persone presenti negli insediamenti limitrofi al sedime stradale;
- i. in aggiunta è specificato che qualora gli ostacoli si trovino all'interno del parametro "intrusione del veicolo" (VI, come definito dalla norma UNI EN 1317-2:2010) ma non all'interno della larghezza operativa (W, come definito dalla norma UNI EN 1317-2:2010) non saranno necessarie le verifiche di cui al punto precedente ma potranno essere previsti, in alternativa, provvedimenti atti ad evitare la caduta di elementi dell'ostacolo che possono costituire pericolo per la circolazione o per i terzi.

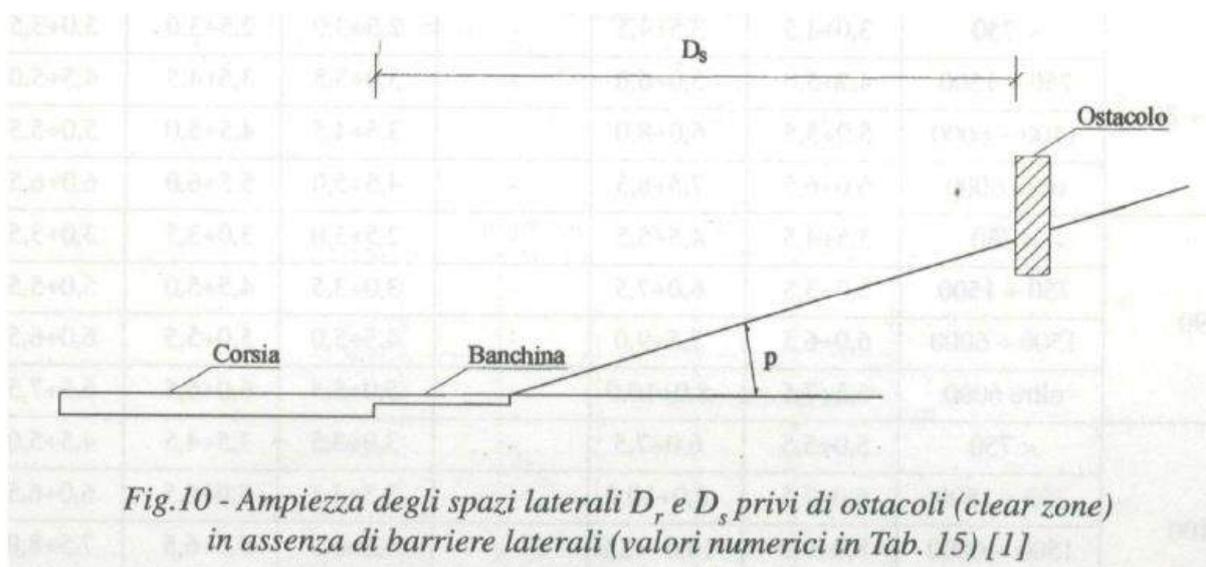
Tutte le considerazioni sopra riportate non portano ad una definizione univoca del criterio, pertanto sembra opportuno agire come indicato al punto h), e cioè valutare la possibilità di evitare qualsiasi interazione con l'ostacolo, in riferimento alle classi standard previste in progetto: tale scelta progettuale è sicuramente a favore di sicurezza ed è quindi da adottare qualora tecnicamente realizzabile.

Per quanto detto, i pali di illuminazione sono posizionati, rispetto al filo pavimentazione stradale (coincidente con il filo nel nastro frontale della barriera) ad una distanza di almeno 2.30 m per le situazioni a bordo rilevato e ad una distanza di 1.30 m per le situazioni a bordo ponte. La prima distanza risulta superiore sia alla "larghezza di lavoro" (W) che al parametro "intrusione del veicolo" (VI) del dispositivo previsto a bordo rilevato (barriera H2 BL Anas con W=1.70m e VI=2.30). La seconda distanza risulta superiore sia alla "larghezza di lavoro" (W) che al parametro "intrusione del veicolo" (VI) del dispositivo

previsto a bordo ponte (barriera H2 BP Anas con  $W=1.20\text{m}$  e  $VI=1.00$ ).

Nel progetto si esclude quindi ogni possibile interazione tra il sistema veicolo/barriera e gli ostacoli laterali.

Nei tratti di rilevato basso o trincea riscontrabili in tratti di rampe e rotatorie, per i quali secondo quanto previsto dal DM 05/11/2001 (cfr. 4.3.4) e dall'art. 3 del DM 21/06/2004, non si rende necessaria la protezione mediante dispositivo di ritenuta, si è ritenuto cautelativo mantenere l'ostacolo (nel caso specifico il palo di illuminazione) ad una distanza minima  $D$  maggiore di  $3,00$  Esecutivo m, misurata tra il margine esterno della corsia e l'ostacolo stesso, con riferimento alla tabella relativa all'ampiezza degli spazi liberi da ostacoli (clear zone) riportate nelle figure seguenti desunta dalla letteratura tecnica di settore (Esposito, Mauro - "Progettazione Funzionale delle strade - Hevelius Editori).



V (km/h)	TGM (veic/giorno)	Spazi laterali (m)					
		Rilevati (D <sub>r</sub> )			Trincee (D <sub>s</sub> )		
		p≤1/6	1/5≤p<1/4	p=1/3	p=1/3	1/5≤p<1/4	p≤1/6
60 o meno	< 750	2,0+3,0	2,0+3,0	-	2,0+3,0	2,0+3,0	2,0+3,0
	750 + 1500	3,0+3,5	3,5+4,5	-	3,0+3,5	3,0+3,5	3,0+3,5
	1500 + 6000	3,5+4,5	4,5+5,0	-	3,5+4,5	3,5+4,5	3,5+4,5
	oltre 6000	4,5+5,0	5,0+5,5	-	4,5+5,0	4,5+5,0	4,5+5,0
70 + 80	< 750	3,0+3,5	3,5+4,5	-	2,5+3,0	2,5+3,0	3,0+3,5
	750 + 1500	4,5+5,0	5,0+6,0	-	3,0+3,5	3,5+4,5	4,5+5,0
	1500 + 6000	5,0+5,5	6,0+8,0	-	3,5+4,5	4,5+5,0	5,0+5,5
	oltre 6000	6,0+6,5	7,5+8,5	-	4,5+5,0	5,5+6,0	6,0+6,5
90	< 750	3,5+4,5	4,5+5,5	-	2,5+3,0	3,0+3,5	3,0+3,5
	750 + 1500	5,0+5,5	6,0+7,5	-	3,0+3,5	4,5+5,0	5,0+5,5
	1500 + 6000	6,0+6,5	7,5+9,0	-	4,5+5,0	5,0+5,5	6,0+6,5
	oltre 6000	6,5+7,5	8,0+10,0	-	5,0+5,5	6,0+6,5	6,5+7,5
100	< 750	5,0+5,5	6,0+7,5	-	3,0+3,5	3,5+4,5	4,5+5,0
	750 + 1500	6,0+7,5	8,0+10,0	-	3,5+4,5	5,0+5,5	6,0+6,5
	1500 + 6000	8,0+9,0	10,0+12,0	-	4,5+5,5	5,5+6,5	7,5+8,0
	oltre 6000	9,0+10,0	11,0+13,5	-	6,0+6,5	7,5+8,0	8,0+8,5
110	< 750	5,5+6,0	6,0+8,0	-	3,0+3,5	4,5+5,0	4,5+5,0
	750 + 1500	7,5+8,0	8,5+11,0	-	3,5+5,0	5,5+6,0	6,0+6,5
	1500 + 6000	8,5+10,0	10,5+13,0	-	5,0+6,0	6,5+7,5	8,0+8,5
	oltre 6000	9,0+10,5	11,5+14,0	-	6,5+7,5	8,0+9,0	8,5+9,0

Tab.15 - Ampiezza degli spazi laterali D<sub>r</sub> e D<sub>s</sub> liberi da ostacoli (cfr. Fig.10) [1]

Ciò nonostante, come provvedimento rafforzativo in termini di sicurezza, i pochi pali di illuminazione non protetti da dispositivi di ritenuta, nelle sole sezioni in trincea, oltre ad essere collocati ad una distanza minima di 3 m dal ciglio pavimentato, sono stati previsti del tipo "in acciaio ad assorbimento di energia". Lo stesso sarà sagomato in modo che in caso d'impatto, la forma poligonale si appiattisca grazie alla rottura dei rivetti e la struttura in acciaio ceda. Il cedimento della piastra farà sì che la stessa "catturi" il veicolo, il quale sarà in grado di rallentare in modo controllato. Tale elemento di sicurezza passiva funziona indipendentemente dalla direzione in cui è installato e non presenta punti di fragilità, mantenendo le stesse caratteristiche di sicurezza per tutta la sua interezza.

Tali pali sono inseriti nel foro del basamento opportunamente predisposto. Lo spazio tra foro del basamento e palo è riempito, fino a circa 4 cm, dal piano del basamento, con sabbia grossa debitamente bagnata e compressa fino a non lasciare nessun interstizio. La rimanente parte è riempita malta antiritiro. La posa del palo è completata con collarino in cls con gli spigoli opportunamente smussati per favorire il rapido allontanamento delle acque. I pali ad assorbimento di energia sono disposti laddove non sono presenti barriere.

## 10 ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI

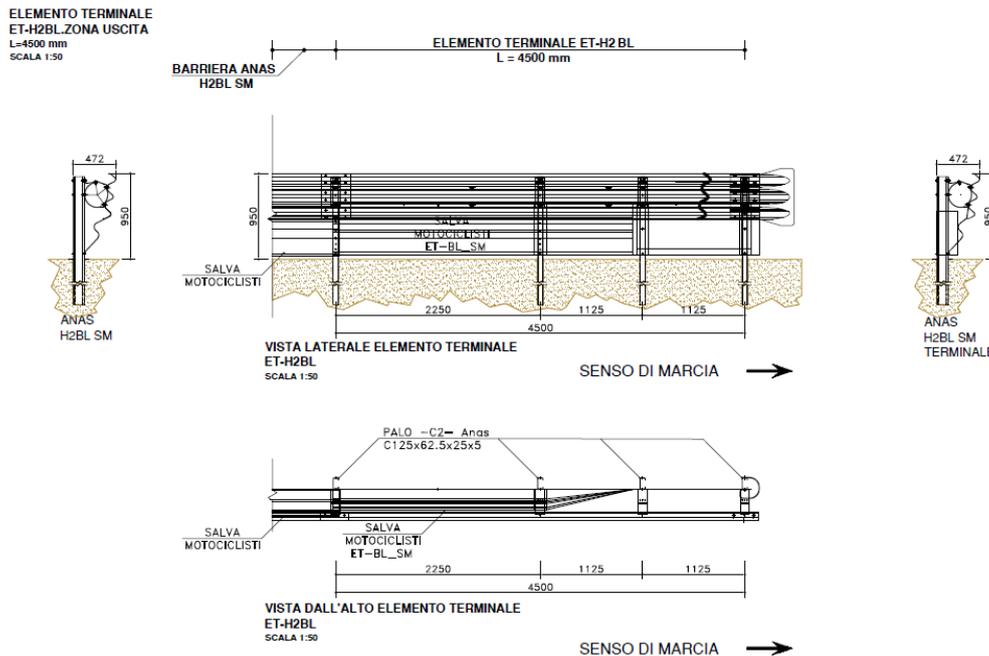
Le interruzioni della continuità longitudinale delle barriere esposte al flusso di traffico dovranno essere dotate di un sistema terminale che prevenga, per quanto possibile, l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera. Dovranno essere utilizzati i sistemi terminali previsti dal produttore ed indicati nei certificati di prova dei dispositivi. Nei casi specifici di strade con traffico bidirezionale dovranno essere usati terminali inclinati verso l'esterno e/o con il nastro infisso nel terreno.

### 10.1 Terminali semplici

Nel caso di barriere commerciali occorrerà adottare terminali semplici, sempre di tipo inclinato, propri del produttore della barriera.

Il progetto, nel caso di barriere Anas, prevede l'utilizzo di due tipi di terminali semplici:

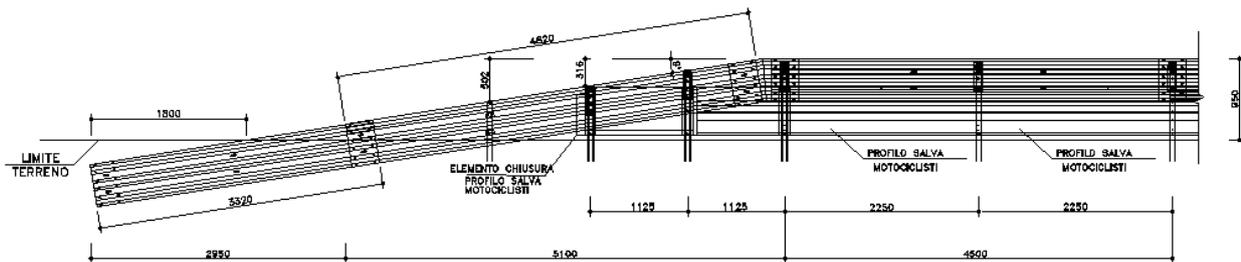
- terminale semplice "a manina" per barriera bordo laterale H2 Anas, riportato nello schema seguente:



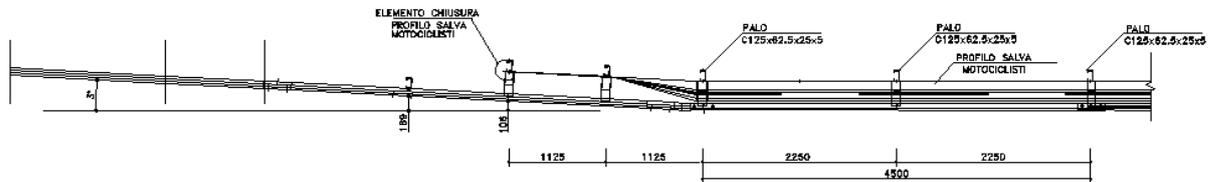
Terminale Anas H2 bordo laterale (S3)

- terminale semplice "interrato" per barriera bordo laterale H2 Anas, riportato nello schema seguente:

VISTA LATERALE  
TERMINALE SEMPLICE (SI) IN ZONA D'AVVIO  
SCALA 1:50



VISTA DALL'ALTO  
TERMINALE SEMPLICE (SI) IN ZONA D'AVVIO  
SCALA 1:50



Terminale Anas H2 bordo laterale

Per tutti i dettagli relativi agli elementi terminali utilizzati per le barriere di tipo Anas, si faccia riferimento agli elaborati da T00PS00TRADC01A a T00PS00TRADC04A, facenti parte integrante del presente progetto esecutivo.

## 10.2 Terminali speciali

Allo scopo di prevenire l'urto frontale sull'elemento di avvio dei dispositivi di ritenuta, occorrerà installare dei terminali speciali in grado di garantire lo stesso livello di contenimento della barriera su cui è installato, nel caso di urti laterali e assorbire parte dell'energia impattante del veicolo nel caso di urti frontali.

In base alla Tabella C del DM 21/06/04, la classe dei terminali speciali dovrà essere P2 (asse principale) e P1 (rami di svincolo).

Tabella C – Terminali speciali testati

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

Per garantire continuità alle barriere H2BL tipo Anas nei tratti monodirezionali (SS131 e rampe di svincolo) sono state previste le tipologie di seguito indicate;

- terminale speciale di classe P2 per barriera bordo laterale H2 Anas;

- terminale speciale di classe P1 per barriera bordo laterale H2 Anas.

Il terminale dovrà essere testato presso laboratori accreditati secondo normativa europea ENV1317-4 e/o prEN1317-7, completo di rapporti di prova e manuale di installazione; dovrà essere costituito da moduli compressibili assial-simmetrici, paletti, guide in acciaio o altro materiale; dovrà anche avere continuità geometrica fino a terra in ottica di protezione urto motociclisti.

### 10.3 Attenuatori d'urto

Così come prescritto dal DM 21/06/04, in corrispondenza delle cuspidi negli svincoli, sono stati previsti attenuatori d'urto, in conformità alla tabella B della normativa citata, sotto riportata.

Tabella B – Attenuatori frontali

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

In particolare, nel presente progetto, sono stati utilizzati attenuatori d'urto di Classe 50 e 80, come indicato nelle specifiche tavole di Segnaletica e Barriere relative ai vari interventi. In particolare, la Classe 80 è stata utilizzata in corrispondenza dello sfiocco delle corsie in uscita dalla SS131, mentre la Classe 50 ha visto un utilizzo relegato alla protezione delle cuspidi delle rampe.

Tutti gli attenuatori saranno di tipo redirettivo.

## 11 ALLEGATI

### 11.1 - Allegato 1: prove di carico su piastra

**GAIA EMPRISE**  
LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE E BITUMATI

Pagina 1 di 2

#### PROVA DI CARICO SU PIASTRA

**Richiedente:** Ing. Ruggiero LAPORTA (Direttore dei Lavori) **Verbale di ecc. n°:** G0256 del 01/06/2016  
**Committente:** Anas SpA **Verbale di prelievo del:** 01/06/2016  
**Compartimento della Viabilità per la Puglia** **Rapporto di Prova n°:** 1500 del 03/06/2016  
**Cantiere:** S.S. N° 100 "di Gioia del Colle". Lavori di Completamento funzionale e messa in sicurezza tra il Km 7+200 ed il Km 44+500.  
**Impresa:** Marcegaglia Buildtech S.r.l. - Aleandri S.p.A.  
Corso Vittorio Emanuele, 52 70122 - Bari  
**Ubicazione:** SS. 100 Sammichele di Bari - Arginello in stabilizzato  
**Normativa di riferimento:** CNR 9 - B.U. 146  
**Tipo di terreno:** Misto stabilizzato  
**Data Prova:** 01/08/2016  
**Prova N°:** 1

I° Prova	CARICHI	CEDIMENTI		TEMPI
	Mpa	mm	I ciclo	II ciclo
	0,05	0,35	1,25	120
	0,15	0,62	1,42	120
	0,25	1,08	1,63	120
	0,35	1,63	1,94	120
* II° Prova				
	0,05	0,21	1,01	120
	0,15	0,45	1,22	120
	0,25	0,71	1,37	120
	0,35	1,08	1,56	120

\* Su indicazione della D.L., nel medesimo punto, si è proceduto ad effettuare una seconda prova di carico su piastra, dopo successivo compattazione da parte dell'impresa.

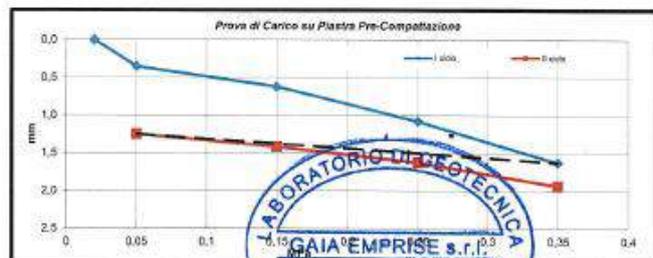
#### I° PROVA DI CARICO SU PIASTRA PRE-COMPATTAZIONE

Moduli di Deformazione (Md) calcolati nell'intervallo di carico 0,15 - 0,25 Mpa

	I ciclo	II ciclo	
Ø piastra	300	300	mm
Δ p (0,15 + 0,25)	0,10	0,10	Mpa
Δ s (0,15 + 0,25)	0,46	0,21	mm
Δ p	Md1/Md2 = <b>0,46</b>		
Md = ----- x Ø piastra	Md1 = <b>65,22</b> MPa	Md2 = <b>142,86</b> MPa	
Δ s			

Moduli di Deformazione (Md) calcolati nell'intervallo di carico 0,25 - 0,35 Mpa

	I ciclo	II ciclo	
Ø piastra	300	300	mm
Δ p (0,25 + 0,35)	0,10	0,10	Mpa
Δ s (0,25 + 0,35)	0,55	0,31	mm
Δ p	Md1/Md2 = <b>0,56</b>		
Md = ----- x Ø piastra	Md1 = <b>54,55</b> MPa	Md2 = <b>96,77</b> MPa	
Δ s			



Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e

Bitumati  
Dott. Geol. Remo MAROTTA

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Antonio CONSOLE

GAIA EMPRISE s.r.l. - Sede: Anas, Roccaraja 85018 VIOLANNO (PT) - Tel. 0574 311384 - COD. MESE PE - P. IVA 0120187051  
LABORATORIO AUTORIZZATO AD EFFETTUARE LE PROVE DI CARICO SU PIASTRE SECONDO LE NORME UNI EN 12390-2, UNI EN 12390-3, UNI EN 12390-4, UNI EN 12390-5, UNI EN 12390-6, UNI EN 12390-7, UNI EN 12390-8, UNI EN 12390-9, UNI EN 12390-10, UNI EN 12390-11, UNI EN 12390-12, UNI EN 12390-13, UNI EN 12390-14, UNI EN 12390-15, UNI EN 12390-16, UNI EN 12390-17, UNI EN 12390-18, UNI EN 12390-19, UNI EN 12390-20, UNI EN 12390-21, UNI EN 12390-22, UNI EN 12390-23, UNI EN 12390-24, UNI EN 12390-25, UNI EN 12390-26, UNI EN 12390-27, UNI EN 12390-28, UNI EN 12390-29, UNI EN 12390-30, UNI EN 12390-31, UNI EN 12390-32, UNI EN 12390-33, UNI EN 12390-34, UNI EN 12390-35, UNI EN 12390-36, UNI EN 12390-37, UNI EN 12390-38, UNI EN 12390-39, UNI EN 12390-40, UNI EN 12390-41, UNI EN 12390-42, UNI EN 12390-43, UNI EN 12390-44, UNI EN 12390-45, UNI EN 12390-46, UNI EN 12390-47, UNI EN 12390-48, UNI EN 12390-49, UNI EN 12390-50, UNI EN 12390-51, UNI EN 12390-52, UNI EN 12390-53, UNI EN 12390-54, UNI EN 12390-55, UNI EN 12390-56, UNI EN 12390-57, UNI EN 12390-58, UNI EN 12390-59, UNI EN 12390-60, UNI EN 12390-61, UNI EN 12390-62, UNI EN 12390-63, UNI EN 12390-64, UNI EN 12390-65, UNI EN 12390-66, UNI EN 12390-67, UNI EN 12390-68, UNI EN 12390-69, UNI EN 12390-70, UNI EN 12390-71, UNI EN 12390-72, UNI EN 12390-73, UNI EN 12390-74, UNI EN 12390-75, UNI EN 12390-76, UNI EN 12390-77, UNI EN 12390-78, UNI EN 12390-79, UNI EN 12390-80, UNI EN 12390-81, UNI EN 12390-82, UNI EN 12390-83, UNI EN 12390-84, UNI EN 12390-85, UNI EN 12390-86, UNI EN 12390-87, UNI EN 12390-88, UNI EN 12390-89, UNI EN 12390-90, UNI EN 12390-91, UNI EN 12390-92, UNI EN 12390-93, UNI EN 12390-94, UNI EN 12390-95, UNI EN 12390-96, UNI EN 12390-97, UNI EN 12390-98, UNI EN 12390-99, UNI EN 12390-100.

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Verbale di acc. n°: G0266 del 01/06/2016

Rapporto di Prova n°: 1500 del 03/06/2016

### Restituzione Fotografica



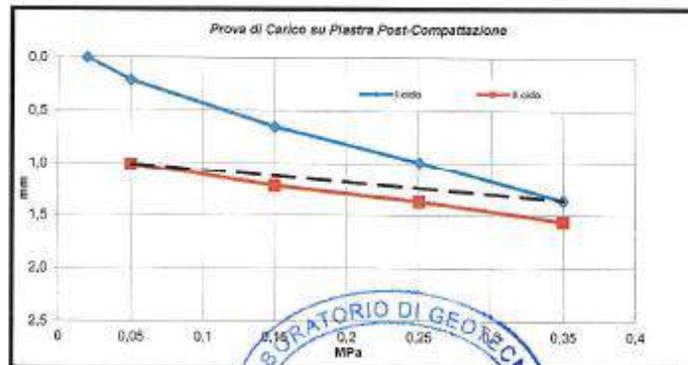
### II° PROVA DI CARICO SU PIASTRA POST-COMPATTAZIONE

Moduli di Deformazione (Md) calcolati nell'intervallo di carico 0,15 - 0,25 Mpa

	I ciclo	II ciclo	
Ø piastra	300	300	mm
Δ p (0,15 + 0,25)	0,10	0,10	Mpa
Δ s (0,15 + 0,25)	0,26	0,15	mm
$Md = \frac{\Delta p}{\Delta s} \times \text{Ø piastra}$	<b>Md1 = 115,38</b>	<b>Md2 = 200,0</b>	<b>Md1/Md2 = 0,58</b>
			<b>Md2 = 200,0</b> MPa

Moduli di Deformazione (Md) calcolati nell'intervallo di carico 0,25 - 0,35 Mpa

	I ciclo	II ciclo	
Ø piastra	300	300	mm
Δ p (0,25 + 0,35)	0,10	0,10	Mpa
Δ s (0,25 + 0,35)	0,37	0,19	mm
$Md = \frac{\Delta p}{\Delta s} \times \text{Ø piastra}$	<b>Md1 = 81,08</b>	<b>Md2 = 157,9</b>	<b>Md1/Md2 = 0,51</b>
			<b>Md2 = 157,9</b> MPa



Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumati

Dot. Geol. Remo MAROTTA

*Remo Marotta*

Lo Sperimentatore

Dot. Geol. Antonio CONSOLE

*Antonio Console*

GAIN EMPRISE S.R.L. - Sede: Area Industriale 69266 VIACIGNANO (PG) - Tel. 0375.311308 - CODA 84348 P2 - P.IVA 0201670361  
LABORATORIO AUTORIZZATO AD EFFETTUARE E CERTIFICARE PROVE SULLA TORRE AL INF-CLP Caviglioglio Superiore UL'IP. CSLP. 5TO REGISTRO UFFICIALE P.IVA. 0901179-10060913450CITA 55 DI 62. AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2008 Certificata No PC 311D-GAEMK UNI EN ISO 14001:2004 Certificata No PC 0130-GADM-02 da SE Diet. S.a.g.l.





Prova n° 652 del 23/11/2011  
ANAS S.p.A.  
Barriera di sicurezza bordo laterale classe H3 mod. H3B1 SWC

**SOGEA srl**  
Via Cavour 26 - 00187  
00187 Roma - Italia  
Tel. 06/49811111  
www.sogea.it

ATTIVITÀ DI  
INGEGNERIA E  
ARCHITETTURA  
PROGETTAZIONE  
E REALIZZAZIONE  
OPERE

Certificazione Unica - Sezione A - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 10/05/2007 - DGR 146/1995 - Circolare 304/2007/1907

**CERTIFICATO DI PROVA N°:** 652/11 **Pagina:** 2/2 **DATA DI EMISSIONE:** 04/02/11  
**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:** PV2011 del 04/02/11 **DATA DI ESICUZIONE:** 3 febbraio 2011

**Committente:** ANAS srl  
**Riferimento:** Centro ISM1 **Prova n°:** 1  
**Località:** Anagni (FR) **Diametro piastra:** 30 cm (12")  
**Opera:** **Profondità di incasso:** 0,0 m

**PROVA DI CARICO SU PIASTRA - Norme CNR 146 / 92**

Carico kPa	T mm	Deformazione (mm)			Media mm	Carico kPa	T mm	Deformazione (mm)			Media mm
		Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3				Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	
20	0	0,30	0,03	-0,21	0,13	20	0				
	1	0,70	0,05	0,21	0,15						
50	0	0,58	0,09	0,39	0,21	50	0				
	1	0,38	0,09	0,30	0,22						
150	0	0,72	0,20	0,75	0,56	150	0				
	1	0,82	0,21	0,82	0,62						
	2	0,85	0,21	0,87	0,65						
	3	0,87	0,23	0,87	0,66						
250	0	1,02	0,28	1,71	1,37	250	0				
	1	1,77	0,84	1,82	1,48						
	2	1,82	0,86	1,85	1,51						
	3	1,86	0,88	1,89	1,54						
350	0	1,80	0,89	1,90	1,56	350	0				
	1	2,74	1,68	2,72	2,38						
	2	2,69	1,64	2,61	2,55						
	3	2,65	1,61	2,66	2,61						
500	0	2,00	1,93	2,30	2,64	500	0				
	1	3,11	1,94	2,93	2,68						
	2	3,09	1,90	2,87	2,62						
	3	3,07	1,88	2,85	2,60						
750	0	2,01	1,85	2,79	2,54	750	0				
	1	2,99	1,80	2,76	2,52						
1000	0	2,04	1,67	2,70	2,48	1000	0				
	1	2,99	1,63	2,68	2,38						
	2	2,78	1,63	2,63	2,35						
1500	0	2,81	1,66	2,69	2,39	1500	0				
	1	2,83	1,63	2,72	2,41						
	2	2,84	1,63	2,73	2,42						
2000	0	2,90	1,71	2,78	2,41	2000	0				
	1	2,94	1,74	2,81	2,50						
	2	2,95	1,75	2,83	2,51						
3000	0	3,14	1,95	3,08	2,71	3000	0				
	1	3,18	2,01	3,03	2,74						
	2	3,20	2,02	3,04	2,75						
4000	0	3,15	1,97	3,09	2,71	4000	0				
	1	3,13	2,06	2,99	2,69						
5000	0	3,04	1,90	2,91	2,61	5000	0				
	1	3,02	1,91	2,90	2,61						
6000	0	2,80	1,33	2,79	2,47	6000	0				
	1	2,78	1,32	2,77	2,46						

1

Febbre 2009

Lo specialitore  
Dott. Angelo Siragusa

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rebonica

Data Rapporto di Prova  
28/10/2015

Allegato E  
Pagina 2 di 3

