

**S.S. 87 "SANNITICA"**  
Lavori di ammodernamento e messa in sicurezza  
nel tratto compreso tra il Km 215+300 e il 221+188

**PROGETTO DEFINITIVO**

IL PROGETTISTA Ing. Vincenzo LOMMA	ATTIVITA' DI SUPPORTO CAPOGRUPPO MANDATARIA:   <b>SETAC srl</b> Servizi & Engineering: Trasporti Ambiente Costruzioni del prof. ing. Pasquale COLONNA Via Don Guanella 15/B - 70124 Bari Tel: +39 080 5027679  MANDANTI:      Società Designata dal Consorzio UNING:  Società di Ingegneria Via Amendola 172/C - 70126 BARI P.IVA 05831640726  Ing. Giovanni LAMPARELLI  Ing. Michele NOTARISTEFANO
IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	
GRUPPO DI LAVORO Geom. Emanuele PRESTA Geom. Adriano DI SOMMA	
IL GEOLOGO Dott.ssa Alessandra COLUCCI	
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Sergio CICERO	

**03 - PROGETTO STRADALE**  
Relazione tecnica barriere di sicurezza

CODICE PROGETTO PROGETTO                      LIV. PROG.      ANNO <input type="text"/> <input type="text"/>		NOME FILE T00_PS00_TRA_RE02_A.pdf  CODICE ELAB. <input type="text"/>		REVISIONE  <input type="text"/>	SCALA:  -
D  C  B  A  REV.	DESCRIZIONE    EMISSIONE  DESCRIZIONE	DATA    Marzo 2024  DATA	REDATTORE STR. SUPPORTO    S.E.T.A.C. S.r.l.  REDATTORE STR. SUPPORTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

1. PREMESSA	2
2. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI	2
3. DEFINIZIONE DEL TIPO E DELLA CLASSE DELLE BARRIERE E SCELTA DEI DISPOSITIVI DA INSTALLARE	5
3.1 Asse principale e zone di svincolo	5
4. CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE BARRIERE DI PROGETTO	7
4.1 Barriere Anas	7
4.1.1 BARRIERA BORDO LATERALE CLASSE H2	7
5. MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE BORDO LATERALE	9
5.1 Criteri per la definizione della modalità di installazione	9
5.1.1 VERIFICA DELL'INFISSIONE	10
5.1.2 VERIFICA GEOMETRICA	11
6. LUNGHEZZE DI INSTALLAZIONE	12
7. MODALITÀ DI PROTEZIONE DEGLI OSTACOLI	12
7.1 Ostacoli sul bordo laterale	12
8. ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI	16
8.1 Terminali semplici	16
8.2 Attenuatori d'urto	17
9. ALLEGATI	18
9.1 Allegato 1: prove di carico su piastra	18
9.2 Allegato 2: estratto rapporto di prova AISICO	20

## 1. PREMESSA

La presente relazione illustra il progetto definitivo dell’installazione delle barriere di sicurezza stradali relative all’asse principale e i rami di svincolo nell’ambito dei lavori di ammodernamento e messa in sicurezza nel tratto compreso tra il Km. 215+300 ed il Km. 221+188 – 1° Stralcio della S.S. 87.

La presente 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 e H3 e barriere bordo ponte di classe H2, H3 e H4), occorrerà prevederne l’impiego, considerando la fornitura delle stesse a carico dell’Amministrazione ed inserendo la sola posa in opera nell’ambito dell’importo dei lavori.

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.

## 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].

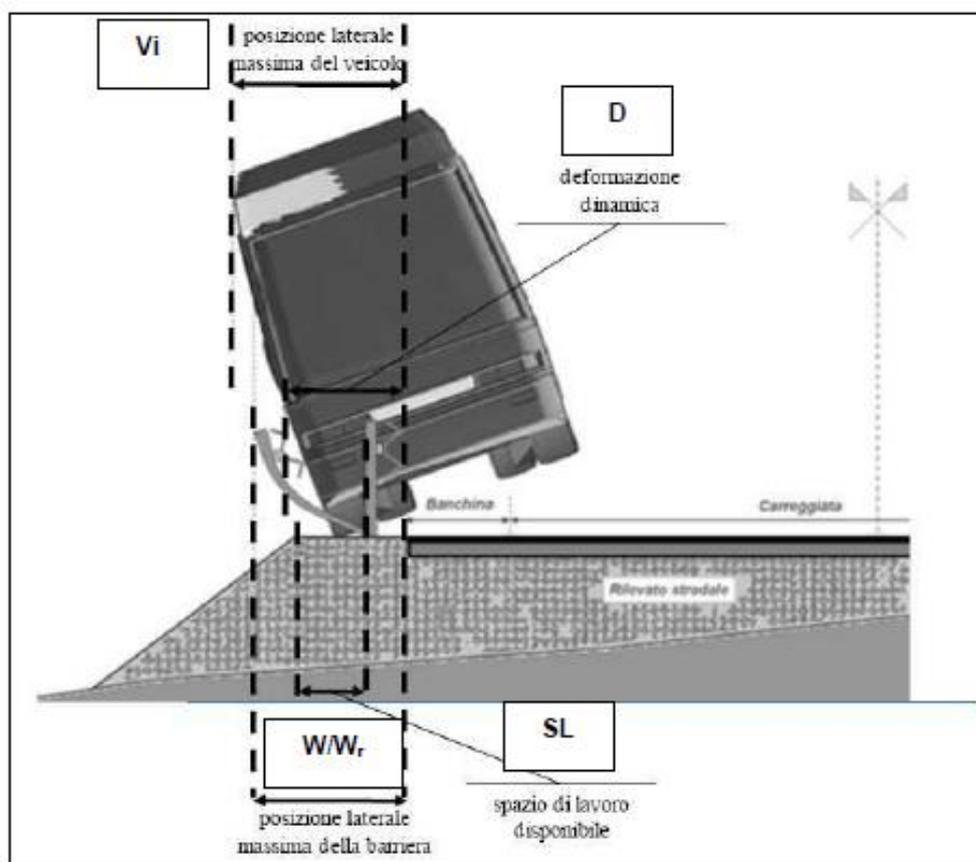
Occorre specificare che l’aggiornamento della normativa europea avvenuto nel 2010 non è stato ancora “formalmente” recepito dalla normativa nazionale (come esplicitamente indicato nella

circolare ministeriale sopracitata 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.

*Figura 2.1 - Definizione di VI e W in base alla norma Uni En 1317:2-2010*

### **3. DEFINIZIONE DEL TIPO E DELLA CLASSE DELLE BARRIERE E SCELTA DEI DISPOSITIVI DA INSTALLARE**

#### **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 strada in oggetto si sviluppa per una lunghezza di poco meno di 2 Km. L'intervento di progetto prevede l'ammodernamento e la messa in sicurezza della SS. 87 “Sannitica” nel tratto compreso tra il km. 215+300 ed il km. 221+188.

La sezione tipo adottata per l'asta principale è di categoria B, ambito extraurbano, secondo la classificazione del D.M. 5/11/2001.

La piattaforma stradale è di larghezza pari a 9.75 m caratterizzata da due corsie di 3.75 m, banchina esterna di 1.75 m e banchina interna di 0.50 m.

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA BARRIRE DI SICUREZZA

Nei tratti in rilevato, la piattaforma è completata da arginelli in terra di larghezza pari a 1.30 m su cui è alloggiata la barriera di sicurezza laterale di tipo metallico.

La velocità di progetto è 70 km/h  $<V_p \leq 120$  km/h.

Per l’infrastruttura in progetto è stato assunto il tipo di traffico II come definito dal D.M. 2367 del 21/06/2004 considerando il TGM e la percentuale di veicoli pesanti stimati (TGM=11725 veicolo/giorno e 5,4% di veicoli pesanti), desunti dai dati di traffico medio giornaliero annuale 2023 (TGMA) di Anas per la sezione di rilevamento più prossima al tracciato in oggetto, Sezione 2146 (SS87, Km 215+591) (Lat: 41,932053 Lon: 14,985368):

Tratta	Strada	Km	Comune	Pr	Consistenza gg	Leggeri	Pesanti
2146	SS87	215,591	Termoli	CB	360	11.095	630

Sulla base della tabella A del D.M. 2367 del 21/06/2004, la barriera corrente sull’asta principale sarà del tipo bordo rilevato H2 di tipo Anas, mentre sarà del tipo bordo ponte H3 di tipo Anas per opere d’arte di luce superiore a 10 m.

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	I	H1	N2	H2

TIPO DI STRADA	TIPO DI TRAFFICO	BARRIERE SPARTITRAFFICO	BARRIERE BORDO LATERALE	BARRIERE BORDO PONTE(1)
AUTOSTRAD 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	I	H1	N2	H2
SECONDARIE (C) E STRADE URBANE DI SCORRIMENTO (D)	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

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

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

Tab. 3.1 – Scelta della classe minima di contenimento

Si riassume di seguito la tipologia di barriere da installare sull'asse principale:

- **Barriera bordo rilevato tipo Anas classe H2 W5 con DSM.**

Per quanto concerne le zone di svincolo, si ipotizza, relativamente alle rampe di uscita, la stessa composizione di traffico dell'asse principale e, conseguentemente, le stesse tipologie, anche in relazione al fatto che, essendo dotate di corsie di accelerazione e decelerazione, è opportuno avere la continuità della barriera adottata sul tratto parallelo che si sviluppa sull'asse principale.

## 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, 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.

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA BARRIRE DI SICUREZZA

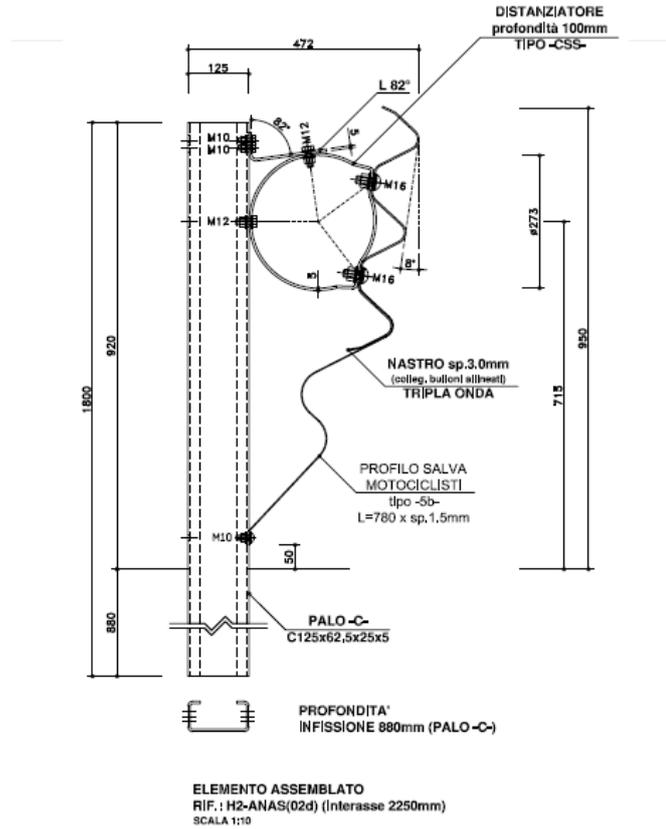


Figura 4.1 - Sezione barriera ANAS H2 BLSM

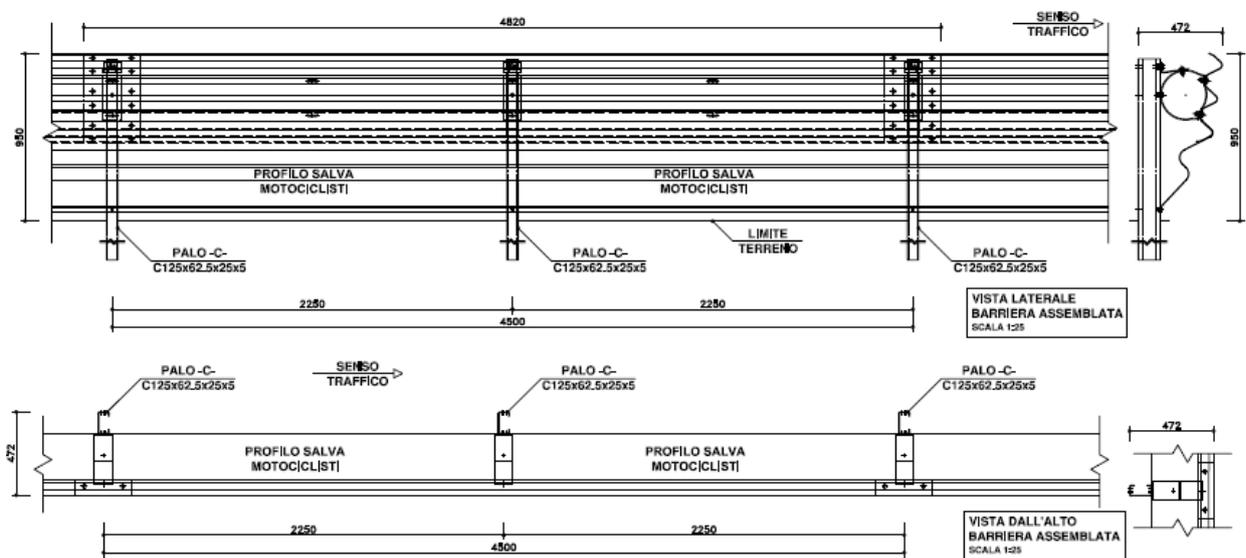


Figura 4.2 - Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H2 BLSM

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

## 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:

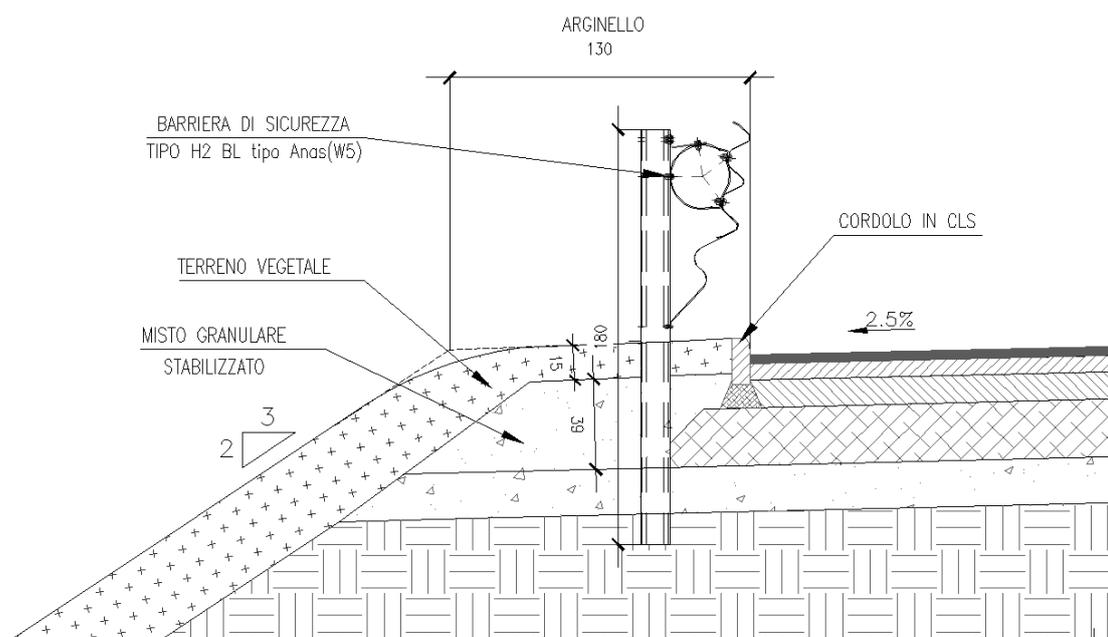
- a) **Verifica di resistenza dell’infissione**: si tratta di una verifica essenzialmente di natura geotecnica, mirante a determinare se il terreno risulti in grado di offrire una resistenza pari o maggiore a quella delle condizioni di riferimento;
- b) **Verifica geometrica**: si riferisce alla valutazione delle potenziali condizioni di rollio 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’ausilio 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.

La soluzione progettuale adottata per le installazioni delle barriere su bordo rilevato, di classe H2 tipo Anas è riportata nello schema sotto riportato.



**Figura 5.1 - Margine laterale con barriera H2 bordo laterale Anas**

Si può notare che lo strato di misto granulare della fondazione è stato esteso fine al limite della scarpata.

Alla luce delle risultanze delle prove effettuate si può senz'altro affermare che la configurazione adottata sia tale da garantire la corretta 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 la 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 della barriera H2 Anas, hanno una larghezza di 1.30 m; considerando che la deformazione dinamica della barriera Anas è pari a 1.60 m, le condizioni richieste risultano ampiamente soddisfatte.

## 6. 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.

Non avendo conoscenza delle estensioni minime relative ai vari tipi di barriera, nelle planimetrie allegate al presente progetto sono indicati i tratti per i quali in fase di esecuzione dei lavori si dovranno installare le barriere per l'effettiva estensione testata dal produttore.

## 7. MODALITÀ DI PROTEZIONE DEGLI OSTACOLI

### 7.1 OSTACOLI SUL BORDO LATERALE

Lungo i margini dell'asse principale sono presenti elementi di arredo funzionale che possono essere considerati “ostacoli” e quindi occorre agire in modo da proteggerli dagli urti in modo che il dispositivo utilizzato possa assolvere appieno a questa funzione. A tal fine occorre 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.

Gli ostacoli da considerare sono pertanto:

- le barriere antirumore;
- i pali di illuminazione;
- i sostegni dei portali della segnaletica.

In questi casi occorre pertanto valutare la possibile interazione tra il sistema veicolo/barriera e l’ostacolo: su tale argomento si riportano 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:

- a) le valutazioni dovranno essere effettuate in base alla classe di contenimento prevista in progetto (a prescindere quindi da eventuali innalzamenti rispetto a quella minima);
- b) 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 valutarne 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:

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA BARRIRE DI SICUREZZA

- 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 la larghezza operativa così come definita dalle UNI EN 1317-2:2010) 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 (per esempio con solidarizzazione fra i vari elementi a prova di urto).

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.

Come riportato al paragrafo 3, le barriere adottate lungo l’asse principale sono quelle ANAS di classe tipo H2. Con tali barriere è necessario assicurare che gli ostacoli siano posizionati ad una distanza costante dal filo barriera pari a 170 cm, sia in rilevato che su viadotto.

Le ragioni di tale scelta sono di seguito riassunte:

- con riferimento al livello di contenimento standard previsto nel progetto la distanza di 170 cm garantisce la completa non interazione tra ostacolo ed il sistema veicolo/barriera;
- con riferimento al livello di contenimento proprio delle barriere, nel caso di barriera bordo laterale H2, la distanza di 170 cm è tale da garantire che l’ostacolo sia fuori della larghezza operativa della barriera.

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 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

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA BARRIRE DI SICUREZZA

nelle figure seguenti desunta dalla letteratura tecnica di settore (Esposito, Mauro - “Progettazione Funzionale delle strade” – Hevelius Editori)

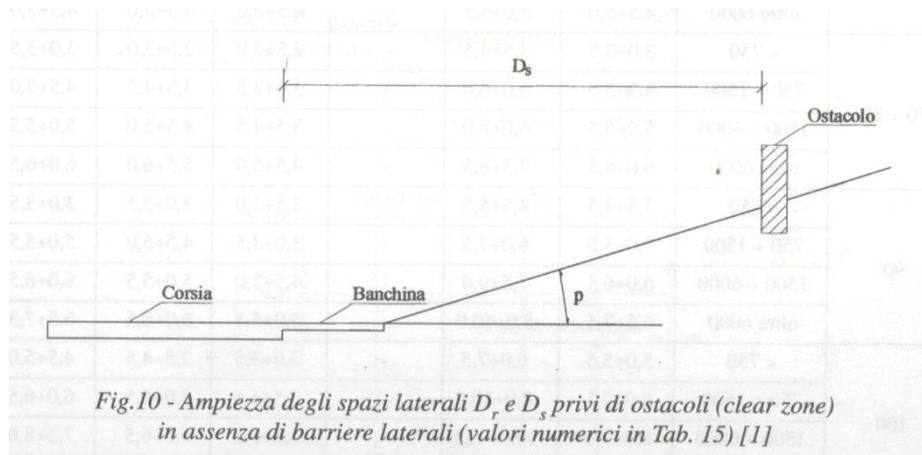


Fig.10 - Ampiezza degli spazi laterali  $D_r$  e  $D_s$  privi di ostacoli (clear zone) in assenza di barriere laterali (valori numerici in Tab. 15) [1]

V (km/h)	TGM (veic/giorno)	Spazi laterali (m)					
		Rilevati ( $D_r$ )			Trincee ( $D_s$ )		
		$p \leq 1/6$	$1/5 \leq p < 1/4$	$p = 1/3$	$p = 1/3$	$1/5 \leq p < 1/4$	$p \leq 1/6$
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  $D_r$  e  $D_s$  liberi da ostacoli (cfr. Fig.10) [1]

## 8. ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI

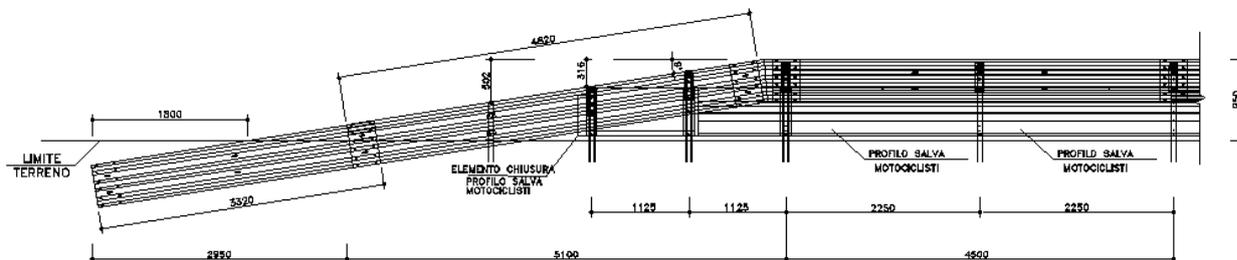
### 8.1 TERMINALI SEMPLICI

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 di strade con traffico bidirezionale dovranno essere usati terminali inclinati verso l’esterno dell’arginello e con il nastro infisso nel terreno. Solo per carreggiate monodirezionali, e solo per la fine della barriera, può essere usato il terminale semplice “a manina”.

Nel progetto, nel caso di barriere Anas, è previsto l’utilizzo di una tipologia di terminali semplici:

- terminale semplice 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

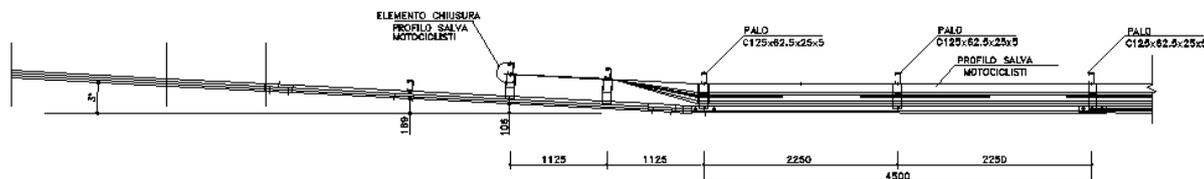


Figura 8.1 - Terminale H2 bordo laterale (SI)

- terminale “a manina” per barriera bordo laterale H2 Anas, previsto in corrispondenza della rampa di decelerazione in corrispondenza della sezione 37, intorno alla progressiva 0+528, che permette di raggiungere la Zona industriale di Termoli, e della

rampa di accelerazione in corrispondenza della sezione 106, intorno alla progressiva 1+586, che permette l’uscita dalla Zona Industriale di Termoli.

Nei casi in cui il terminale della barriera si trovi in corrispondenza di tratti in cui è presente la cunetta, si dovrà provvedere a posizionare quest’ultima a partire dal termine della lama interrata al fine di eliminare l’interferenza che si verrebbe a creare tra questi due elementi. Nel tratto sprovvisto di cunetta, la raccolta delle acque di piattaforma sarà assicurata prevedendo l’inserimento di un cordolo.

Nei casi in cui occorre prevedere l’interruzione delle barriere per consentire l’attraversamento ciclopedonale e pedonale o l’innesto delle piste di servizio, saranno predisposti i terminali di uscita del tipo a “manina”.

## 8.2 ATTENUATORI D’URTO

Così come prescritto dal DM 21/06/04 [2] in corrispondenza della cuspide dell’uscita dall’asse principale, è stata prevista l’installazione di un attenuatore d’urto di classe 80, in conformità alla tabella B della normativa citata, sotto riportata. L’attenuatore sarà di tipo redirettivo.

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

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA BARRIRE DI SICUREZZA

9. ALLEGATI

9.1 ALLEGATO 1: PROVE DI CARICO SU PIASTRA



Pagina 1 di 2

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

**Richiedente:** Ing. Ruggiero LAPORTA (Direttore dei Lavori) **Verbale di acc. n°:** G0266 del 01/06/2016  
**Committente:** Anas SpA **Verbale di prelievo del:** 01/06/2016  
**Cantiere:** Compartimento della Viabilità per la Puglia **Rapporto di Prova n°:** 1500 del 03/06/2016  
 S.S. N° 100 "di Gioia del Colle". Lavori di Completamento funzionale e messa in sicurezza tra i 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:**  
**Tipo di terreno:** Misto stabilizzato **CNR 9 - B.U. 146**  
**Data Prova:** 01/06/2016  
**Prova N°:** 1

	CARICHI		CEDIMENTI		TEMPI
	Mpa	mm	I ciclo	II ciclo	sec.
I° Prova	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 C.L., nel medesimo punto, si è proceduto ad effettuare una seconda prova di carico su piastra, dopo successiva compattazione da parte dell'Impresa.

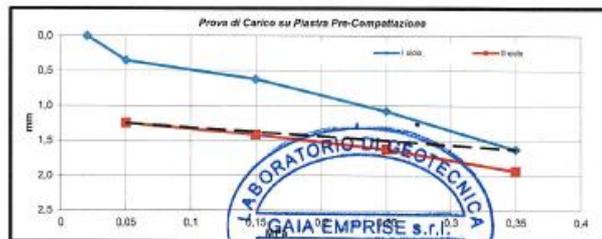
I° PROVA DI CARICO SU PIASTRA PRE-COMPATTAZIONE

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	Md = ----- x Ø piastra		
	Md1 = 65,22 MPa	Md2 = 142,86 MPa	Md1/Md2 = 0,46
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	Md = ----- x Ø piastra		
	Md1 = 54,55 MPa	Md2 = 96,77 MPa	Md1/Md2 = 0,56
Δ s			



Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumati

Dott. Geol. Remo MAROTTA

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Antonio CONSOLE

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA BARRIRE DI SICUREZZA

**GAI A EMPRISE**  
LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE E BITUMATI

Pagina 2 di 2

**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



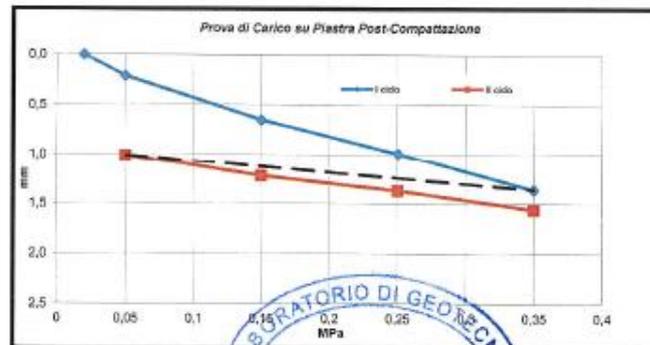
**II° PROVA DI CARICO SU PIASTRA POST-COMPATTAZIONE**

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>Mpa</b>
			<b>Md1/Md2 = 0,58</b>

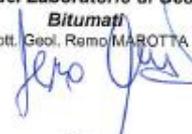
Moduli di Deformazione (Md) calcolati nell'intervallo di carico 0,25 - 0,35 Mpa

	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>Mpa</b>
			<b>Md1/Md2 = 0,51</b>



Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumati

Dott. Geol. Remo MAROTTA




Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Antonio CONSOLE



PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA BARRIRE DI SICUREZZA

9.2 ALLEGATO 2: ESTRATTO RAPPORTO DI PROVA AISICO



**CENTRO PROVE aisico**

Prova n° 852 del 23/11/2011  
ANAS S.p.A.  
Barriera di sicurezza bordo laterale classe H3 mod. H3BL SMC

**ALLEGATO E - ANNEX E**



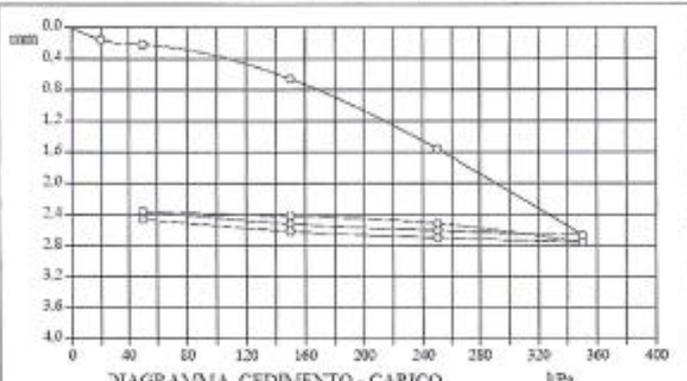
**SOGEA srl**  
Via Cavour 12 - 80144  
80138 Napoli - Italia

IMPRESA CON  
MATERIALE DI PROVA ESISTENTE  
SOGGETTA A VERIFICA  
CONFORMITÀ AI CRITERI EN 12831

Certificazione Unificata - Sezione A.4 - Prove di laboratorio sui materiali  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Direzione 57637/5-11-2007 - DPM 346/2004 - Circolare MA/STC/1991

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09419	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 06/02/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 20/2811 cv/03/02/11		DATA DI ESECUZIONE: 9 febbraio 2011
Committente: AISICO srl		
Riferimento: Centro ISAN		Prova n°: 1
Località: Anagni (FR)		Dimensione piastra: 30 cm (12")
Opera:		Profondità di incasso: 0,11 m

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



**DIAGRAMMA CEDIMENTO - CARICO**

Stato di Bar		M(dP ciclo) / M(dP ciclo) = 0,216	
1° ciclo	Modulo di deformazione: M(d250-350 kPa) = 27,0 MPa	Deformaz.: d(250-350 kPa) = 1,11 mm	
	Cedimento totale = 2,66 mm	Ritorno elastico = 11,53 %	Residuo plastico = 66,47 %
2° ciclo	Modulo di deformazione: M(d250-350 kPa) = 325,0 MPa	Deformaz.: d(250-350 kPa) = 0,24 mm	
	Cedimento totale = 2,79 mm		

**ALTRI PARAMETRI**

Coefficiente di Poisson = 0,35		E(dP ciclo) = 276,13 MPa		E(dP ciclo) = 236,1 MPa	
1° ciclo	Modulo di Young (GPa)	E(50-150) = 47,0	E(150-250) = 23,0	E(250-350) = 18,0	
2° ciclo	Modulo elastico (GPa)	E(50-150) = 156,6	E(150-250) = 78,5	E(250-350) = 62,1	
1° ciclo	Modulo di Young (GPa)	E(20-120) = 344,4	E(120-250) = 208,7	E(250-350) = 85,1	
2° ciclo	Modulo elastico (GPa)	E(50-150) = 1148,1	E(150-250) = 655,8	E(250-350) = 287,0	

NOTA: Tutti i parametri sono stati calcolati sulla base dei test sperimentali

Lab. n° 1050

Lo sperimentatore  
Dot. Agostino Scopazzi

Il Direttore del Laboratorio  
Dot. Seppia Robinson

Data Rapporto di Prova  
28/10/2015

Allegato E  
Pagina 1 di 3

Il Direttore del Centro Prove

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA BARRIRE DI SICUREZZA

**CENTRO PROVE aisico** Prova n° 852 del 23/11/2011  
ANAS S.p.A.  
Barriera di sicurezza bordo laterale classe H3 mod. H3B3, SMC

**SOGEA srl**  
LABORATORIO PROVINCIALE  
CERTIFICAZIONE UNIFICATA - Istituto per la Qualità  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 1907/3-0-2007 - 2078.146/1910 - Circolare 147/2002/1995

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00159 Pagina 2/2 DATA DI EMISSIONE: 24/02/11  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 29/2013 del 03/02/11 DATA DI ESECUZIONE: 3 febbraio 2011

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

**PROVA DI CARICO SU PIASTRA - Norma 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	0,20	0,05	0,21	0,15						
	1	0,20	0,05	0,21	0,15						
50	0	0,26	0,09	0,29	0,21						
	1	0,26	0,09	0,30	0,22						
150	0	0,72	0,20	0,75	0,56						
	1	0,82	0,22	0,82	0,62						
	2	0,85	0,23	0,87	0,65						
	3	0,87	0,23	0,87	0,66						
250	0	1,62	0,78	1,71	1,37						
	1	1,77	0,84	1,82	1,48						
	2	1,82	0,86	1,86	1,51						
	3	1,86	0,88	1,89	1,54						
	4	1,88	0,89	1,90	1,56						
350	0	2,74	1,68	2,75	2,38						
	1	2,80	1,84	2,81	2,55						
	2	2,85	1,91	2,86	2,61						
	3	2,90	1,95	2,90	2,64						
	4	2,91	1,94	2,93	2,66						
250	0	1,08	1,80	2,87	2,62						
	1	1,07	1,85	2,85	2,69						
150	0	1,01	1,83	2,79	2,54						
	1	0,99	1,80	2,76	2,52						
50	0	0,84	1,67	2,70	2,46						
	1	0,79	1,63	2,66	2,36						
	2	0,78	1,63	2,65	2,35						
150	0	2,81	1,66	2,69	2,39						
	1	2,83	1,68	2,72	2,41						
	2	2,84	1,68	2,73	2,42						
250	0	2,90	1,73	2,78	2,47						
	1	2,94	1,74	2,81	2,50						
	2	2,95	1,73	2,83	2,51						
350	0	3,14	1,98	3,08	2,71						
	1	3,18	2,01	3,03	2,74						
	2	3,20	2,02	3,04	2,75						
250	0	3,15	1,97	3,00	2,71						
	1	3,13	1,96	2,99	2,69						
150	0	1,61	1,90	2,91	2,61						
	1	1,60	1,91	2,90	2,61						
50	0	1,80	1,33	2,79	2,47						
	1	1,78	1,82	2,77	2,46						

24/350  
Incarico 15000

Il verificatore  
Dott. Andrea Strapan

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabinovic

Data Rapporto di Prova: 28/10/2015  
Allegato E  
Pagina 2 di 3

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA BARRIRE DI SICUREZZA

Prova n° 852 del 23/11/2011  
ANAS S.p.A.  
Barriera di sicurezza bordo laterale classe H3 mod. H3BL SMC

**CENTRO PROVE aisico**

**SOGEA srl**  
Via L. Cadogan, 2 - 38043  
38100 - Trento - Italia  
Laboratorio geomeccanico

ABITATA 2004  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATA DA UNO DEI  
CORPI ACCREDITATI

Certificazione Unictel - Classe A - Prova di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INDUSTRIE E TRASPORTI  
Decreto PM7/3-2007 - DM 346/1995 - Circolare 24/2002/DM9

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06109	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 24/02/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 09/2013 del 05/02/11		DATA DI ESECUZIONE: 3 febbraio 2011
Committente: AISICO srl		
Riferimento: Centro ISM1	Prova n°: 1	
Località: Anagni (FR)	Dimensione piastra: 30 cm (12")	
Opera:	Profondità di incasso: 0,20 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	0,20	0,03	0,21	0,15						
	1	0,20	0,05	0,21	0,15						
30	0	0,26	0,09	0,29	0,21						
	1	0,26	0,09	0,30	0,22						
150	0	0,72	0,20	0,75	0,56						
	1	0,82	0,22	0,82	0,62						
	2	0,85	0,23	0,87	0,65						
	3	0,87	0,23	0,87	0,66						
250	0	1,62	0,78	1,71	1,27						
	1	1,77	0,84	1,82	1,40						
	2	1,82	0,86	1,86	1,51						
	3	1,86	0,88	1,89	1,54						
350	0	2,74	1,88	2,72	2,38						
	1	2,90	1,84	2,81	2,55						
250	0	1,05	1,91	1,26	1,61						
	1	1,00	1,93	1,30	1,64						
	2	1,11	1,94	1,33	1,68						
	3	1,09	1,90	1,27	1,62						
150	0	1,07	1,88	1,35	1,69						
	1	1,01	1,85	1,29	1,54						
150	0	1,00	1,80	1,26	1,52						
	1	1,00	1,80	1,26	1,52						
50	0	1,04	1,67	1,20	1,46						
	1	1,09	1,63	1,16	1,36						
150	0	1,03	1,63	1,15	1,45						
	1	1,03	1,63	1,15	1,45						
150	0	1,81	1,66	2,69	2,39						
	1	1,83	1,63	2,72	2,41						
	2	1,84	1,63	2,73	2,42						
	3	1,84	1,63	2,73	2,42						
250	0	1,90	1,71	2,78	2,47						
	1	1,94	1,74	2,81	2,50						
	2	1,95	1,75	2,83	2,51						
350	0	3,14	1,98	3,08	2,71						
	1	3,18	2,01	3,03	2,74						
	2	3,20	2,02	3,04	2,75						
250	0	3,15	1,97	3,00	2,71						
	1	3,13	1,96	2,99	2,69						
150	0	1,61	1,90	1,91	1,61						
	1	1,62	1,91	1,90	1,61						
50	0	1,80	1,33	1,79	1,47						
	1	1,78	1,32	1,77	1,46						

24/2011

Tel. 0461 50200

Lo specialista  
Dott. Nadia Siropani

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rebonato

Data Rapporto di Prova: 28/10/2015

Allegato E  
Pagina 2 di 3