

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
OBIETTIVO N. 443/01
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza
PROGETTO ESECUTIVO
INTERFERENZE VIARIE
IN11 - ADEGUAMENTO SVINCOLO RACCORDO AUTOSTRADALE AL km
5+050,00
GENERALE
SPOSTAMENTO PROVVISORIO DELLO SVINCOLO DI VIA PONTARA SANDRI –
RELAZIONE DISPOSITIVI DI SICUREZZA**

| GENERAL CONTRACTOR | | DIRETTORE LAVORI | SCALA |
|---|---|------------------|-------|
| IL PROGETTISTA INTEGRATORE Ing. Claudio DE GIUDICI Iscritto all'ordine degli ingegneri di Udine n. 1875 <i>[Signature]</i> Data: Luglio 2023 | Consorzio Iricav Due ing. Paolo CARMONA <i>[Signature]</i> Data: Luglio 2023 | | - |

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV. FOGLIO

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | N | 1 | 7 | 1 | 2 | E | I | 2 | R | H | I | N | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | A | - | - | - | P | - | - | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | VISTO CONSORZIO IRICAV DUE | |
|--|---|-------------|
| | Firma | Data |
| | Ing. Alberto Levorato <i>[Signature]</i> | Luglio 2023 |

Progettazione:

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | IL PROGETTISTA |
|------|-------------|----------|------------|------------|------------|-----------|------------|--------------------|
| A | EMISSIONE | S. Calvi | 10/07/2023 | S. Calvi | 10/07/2023 | S. Calvi | 10/07/2023 | Ing. Stefano CALVI |
| | | | | | | | | Data: 10/07/2023 |



| | | |
|-----------------|----------------------|----------------------------------|
| CIG. 8377957CD1 | CUP: J41E91000000009 | File: IN1712EI2RHIN1100002A.DOCX |
| | | Cod. origine: |



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

| | | | | |
|---|---|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

INDICE

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE TECNICA DI RIFERIMENTO | 4 |
| 3 | CRITERI DI SCELTA DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA | 6 |
| 4 | DISPOSITIVI DI SICUREZZA DA UTILIZZARE | 11 |
| 4.1 | Barriera di classe H2 new jersey mod. ET100 – W5 | 11 |
| 4.2 | Barriera di classe H2 mod. 3N.TU-brl.104-W4-3M | 12 |
| 4.3 | Ponte tipo bailey janson bridging mod. JSK 21x 8,7 m | 15 |
| 4.4 | Attenuatori classe 80 mod. SMA 80 Wide | 16 |
| 5 | DEFINIZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI | 17 |
| 5.1 | Allineamento 1: rampa di svincolo in uscita dalla tangenziale | 18 |
| 5.2 | Allineamento 2: isola centrale dello svincolo | 20 |
| 5.3 | Allineamento 3: rampa di svincolo in ingresso alla tangenziale | 21 |
| 6 | PUNTI SINGOLARI DISPOSITIVI DI SICUREZZA | 22 |
| 6.1 | Transizione tra nuova barriera ET100 e barriera metallica esistente 3n22319 | 22 |
| 6.2 | Transizione tra nuova barriera ET100 e barriera H2 Brl.104 W4-3m | 23 |
| 6.3 | Transizione tra barriera H2 Brl.104 W4-3m e ponte Bailey | 24 |
| 6.4 | Transizione tra ponte Bailey e new jersey ET100 | 24 |
| 6.5 | Elementi di inizio/fine tratta new jersey ET100 | 25 |
| 6.6 | Attenuatore d'urto SMA 80W | 26 |
| 7 | ALLEGATI | 27 |

| | | | | |
|--|--|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |

1 PREMESSA

Nell'ambito dei lavori per la realizzazione della linea ferroviaria A.V./A.C. Torino – Venezia, Tratta Verona – Padova, Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza si rende necessario gestire il problema dell'interferenza delle opere in progetto con la viabilità esistente. Nel caso specifico è previsto lo spostamento provvisorio dello svincolo di via Pontara Sandri della Tangenziale Est di Verona, posizionato alla pk 1+300 circa.



Figura 1 - Ambito di intervento

Per la realizzazione della galleria artificiale San Martino si rende infatti necessaria la chiusura temporanea dello svincolo indicato, garantendo comunque la funzionalità dell'intersezione, mediante la realizzazione di una viabilità provvisoria. Per la protezione del margine laterale della nuova viabilità e per interdire al traffico parti dell'attuale sede stradale è stato disposto l'utilizzo di dispositivi provvisori, quali barriere di sicurezza tipo new jersey e, considerando le difficoltà di installazione in curva di tali elementi, barriere metalliche a tripla onda. In aggiunta a quanto precede, dovendo superare lo scavo ed i manufatti relativi alla galleria artificiale citata in precedenza, si rende necessario l'utilizzo di due ponti Bailey.

Nel seguito della presente relazione verrà data evidenza alle valutazioni effettuate in materia, alle normative di riferimento ed infine alle soluzioni che verranno poste in essere.

Il primo aspetto da evidenziare è il fatto che le installazioni in questione rivestono carattere di provvisorietà, in quanto finalizzate temporalmente solo a consentire il mantenimento in esercizio dello svincolo durante le fasi di cantiere, con finale dismissione delle installazioni eseguite. Tale situazione ha importanti ripercussioni in materia di normativa di riferimento, o più precisamente nell'assenza della medesima, come andremo nel seguito a trattare in dettaglio.

| | | | | |
|--|--|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |

2 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE TECNICA DI RIFERIMENTO

Si riporta di seguito un elenco della principale normativa in materia di dispositivi di sicurezza stradale, specificando che per ogni testo deve essere fatto riferimento all'ultima revisione disponibile. Oltre alle norme si riportano inoltre altri documenti che fanno riferimento a standard o codici di buona pratica, documenti prenormativi o rapporti tecnici di orientamento.

1. D.M. 18/02/1992, n. 223 (G.U. n. 63 del 16/03/92) Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.
2. D.M. 21/06/2004, n. 2367 (G.U. n. 182 del 05/08/04) Aggiornamento alle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale.
3. D.Lvo n. 285/92 e s.m.i. Nuovo Codice della Strada.
4. D.P.R. n. 495/92 e s.m.i. Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.
5. D.M. 05/11/2001, n. 6792 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
6. Circolare Ministero delle Infrastrutture e 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.
7. Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 28/06/2011 (G.U. n. 233 del 06/10/11) Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale.
8. Norme UNI EN 1317 Barriere di sicurezza stradali
 - UNI EN 1317-1: 2010 "Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova";
 - UNI EN 1317-2: 2010 "Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari";
 - UNI EN 1317-3: 2010 "Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto";
 - UNI ENV 1317-4: 2003 "Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza";
 - UNI EN 1317-5: 2012 "Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli".
9. Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28/06/2011: "disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale"
10. Codice dei contratti pubblici, decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
11. Regolamento di attuazione ed esecuzione del Codice dei contratti, DPR 5 ottobre 2010, n. 207.
12. Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 01/04/2019: "dispositivi stradali di Sicurezza per i motociclisti (DSM)"
13. EN ISO/IEC 17025:2017 - Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura

| | | | | |
|---|---|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

Documentazione di riferimento

14. Proposte di aggiornamento Norme UNI EN 1317 Barriere di sicurezza stradali
 - prEN 1317-4: 2012 “Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d’urto e metodi di prova per transizioni e sezioni rimovibili di barriere”
 - prEN 1317-7: 2012 “Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d’urto e metodi di prova per terminali di barriera”
15. UNI CEN/TR16303:2012 Linee guida per la meccanica computazionale di prove d’urto sul sistema di ritenuta del veicolo – Informazioni di riferimento comune e relazione;
16. UNI CEN/TR16303-2:2012 – Linee guida per la meccanica computazionale di prove d’urto sul sistema di ritenuta del veicolo – Modelli e verifica del veicolo
17. UNI CEN/TR16303-3:2012 – Linee guida per la meccanica computazionale di prove d’urto sul sistema di ritenuta del veicolo – Modelli e verifica dell’articolo di prova
18. UNI CEN/TR16303-4:2012 – Linee guida per la meccanica computazionale di prove d’urto sul sistema di ritenuta del veicolo – Procedure di validazione
19. Rapporto tecnico UNI/TR 11785 Documento tecnico di supporto per la redazione del manuale per l’utilizzo e l’installazione dei dispositivi di ritenuta stradali su rilevato (Ed. maggio 2020)
20. Notification draft 2014/483_I_IT Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Decreto Dirigenziale relativo all’aggiornamento delle “istruzioni tecniche inerenti l’uso e l’installazione dei dispositivi di ritenuta stradale” (Numero di notifica alla CE 2014/483/I del 06/10/2014: non ancora emanato ma con parere del CSLLPP n. 14/2013 dell’adunanza del 02/2014)

| | | | | |
|--|--|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |

3 CRITERI DI SCELTA DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Le strada oggetto di intervento può essere classificata come Extraurbana Principale (B), ai sensi dell'art. 2, c. 2 del "Codice della Strada" (D. L.vo 285/92 e s.m.i.), con velocità di progetto maggiore od uguale a 70 km/h (Tab. 3.4.a – composizione della carreggiata, D.M. 6792 del 5/11/2001, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade). Per quanto sopra, ai sensi dell'art. 2, c. 1 del D.M. 18/02/1992 N. 223, *"I progetti esecutivi relativi alle strade pubbliche extraurbane ed a quelle urbane con velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/h devono comprendere un apposito allegato progettuale, completo di relazione motivata sulle scelte, redatto da un ingegnere, riguardante i tipi delle barriere di sicurezza da adottare, la loro ubicazione e le opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale"*. Nel caso in esame non si prevede la realizzazione di un'installazione definitiva, pertanto non è perfettamente pertinente il riferimento alla normativa indicata, ed è quindi necessario effettuare alcune considerazioni aggiuntive.

La prima indicazione in materia di dispositivi di sicurezza per utilizzo in ambito di cantiere risale alle istruzioni tecniche allegate al DM 3.6.1998 che all'art. 6 specificava che *"le barriere temporanee, a protezione dei cantieri di lavoro saranno regolamentate da una opportuna disposizione"*. Nel successivo aggiornamento delle istruzioni tecniche, allegato al DM 2367 del 21.06.2004 che abroga il DM del 1998, non vengono fornite indicazioni in materia di dispositivi per uso temporaneo. Il DM del 2004 è tuttora vigente, anche se nel 2010 è stata sviluppata una bozza di aggiornamento del medesimo, elaborata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e trasmessa alla Commissione Europea per parere di competenza (notification draft 2014_483_I_IT). In quest'ultimo documento, art. 2 c.4, si precisa che *"Sono esclusi dalle presenti istruzioni le barriere temporanee di protezione dei cantieri, già disciplinate dai Piani di Sicurezza e Coordinamento redatti ai sensi del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni ed integrazioni"*. Quest'ultimo rimanda ad un apposito regolamento per l'individuazione delle procedure di gestione della segnaletica stradale (rif. DM 12.12.2011 e DM 22.01.2019) nell'ambito dei cantieri interferenti con il traffico, ma non offre nessuna indicazione per la delimitazione fisica dei cantieri mediante dispositivi di sicurezza stradale.

Come ultima considerazione si segnala infine che la norma europea UNI EN 1317-5 Barriere di sicurezza stradali – Parte 5: requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento dei veicoli precisa che *"la norma non si applica a barriere temporanee"*.

L'unico riferimento ufficiale a livello normativo per barriere temporanee è riscontrabile nella norma EN1317-2 che, definendo il livello di contenimento dei dispositivi di sicurezza, in tabella 2, introduce i dispositivi con basso angolo di contenimento, indicando i relativi test di accettazione, specificando, nella nota 1, che tali barriere sono da intendersi esclusivamente per uso temporaneo.

| | | | | |
|---|---|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |

Table 2 — Containment levels

| Containment levels | | | Acceptance test |
|--|------------|--|--|
| Low angle containment | T1 | | TB 21 |
| | T2 | | TB 22 |
| | T3 | | TB 41 and TB 21 |
| Normal containment | N1 | | TB 31 |
| | N2 | | TB 32 and TB 11 |
| Higher containment | H1 | | TB 42 and TB 11 |
| | L1 | | TB 42 and TB32 and TB 11 |
| | H2 | | TB 51 and TB 11 |
| | L2 | | TB 51 and TB32 and TB 11 |
| | H3 | | TB 61 and TB 11 |
| | L3 | | TB 61 and TB32 and TB 11 |
| Very high containment | H4a H4b | | TB 71 and TB 11 TB 81 and TB 11 |
| | L4a L4b | | TB 71 and TB32 and TB 11 TB 81 and TB32 and TB 11 |
| NOTE 1 Low angle containment levels are intended to be used only for temporary safety barriers. Temporary safety barriers can also be tested for higher levels of containment. | | | |

Per tale tipo di dispositivi vengono quindi individuati tre livelli di contenimento (T1, T2, T3) con differenti energie di impatto, derivanti dalla combinazione di peso del veicolo, velocità ed angolo considerati durante il test dal vero del dispositivo. Quest'ultime derivano dalla seguente formula

$$E = \frac{1}{2} M x (V x \sin \vartheta)^2$$

Dove

| | | | | |
|--|--|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

| | |
|-------------|---|
| M | massa del veicolo di test in kg |
| V | velocità di prova in km/h |
| ϑ | angolo di impatto fra asse barriera e traiettoria veicolo |
| E | Energia di impatto in kJ |

Per i dispositivi temporanei considerati possiamo quindi calcolare le energie di urto verificate durante le prove dal vero, applicando la precedente formula con i seguenti parametri:

Livello T1 (test TB21)

| | |
|--------------------|----------|
| Massa | 1.300 kg |
| Velocità | 80 km/h |
| Angolo di impatto | 8° |
| Energia di impatto | 7 kJ |

Livello T2 (test TB22)

| | |
|--------------------|----------|
| Massa | 1.300 kg |
| Velocità | 80 km/h |
| Angolo di impatto | 15° |
| Energia di impatto | 22 kJ |

Livello T3 (test TB41)

| | |
|--------------------|-----------|
| Massa | 10.000 kg |
| Velocità | 70 km/h |
| Angolo di impatto | 8° |
| Energia di impatto | 37 kJ |

Si osserva che il test a minor contenuto energetico per le barriere a carattere definitivo attualmente previsto dalla normativa citata è quello corrispondente alla prova TB11, cui corrisponde la seguente energia di impatto:

test TB11

| | |
|--------------------|----------|
| Massa | 900 kg |
| Velocità | 100 km/h |
| Angolo di impatto | 20° |
| Energia di impatto | 41 kJ |

| | | | | |
|--|--|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |

Dalla trattazione precedente è quindi possibile concludere che le norme vigenti non considerano l'utilizzo di dispositivi temporanei a protezione del cantiere e si limitano a prevedere l'utilizzo di segnaletica orizzontale e verticale per interdire al traffico l'area interessata dai lavori.

A fronte di quanto precede, a livello progettuale è stato previsto l'utilizzo di dispositivi di contenimento temporanei, scegliendoli tra quelli disponibili in commercio per installazione definitiva, in particolare facendo riferimento alla classe H2, classificazione ottenuta a seguito della positiva effettuazione di una prova di impatto dal vero nelle seguenti condizioni:

Livello H2 (test TB51)

| | |
|--------------------|-----------|
| Massa | 13.000 kg |
| Velocità | 70 km/h |
| Angolo di impatto | 20° |
| Energia di impatto | 288 kJ |

Si osserva che la scelta del livello di contenimento per un dispositivo di sicurezza da installare in condizioni definitive avviene tenendo conto della loro destinazione ed ubicazione, del tipo e delle caratteristiche della strada, nonché di quelle del traffico che la interessa.

Ai fini applicativi il traffico viene classificato in tre livelli in funzione dei volumi e della tipologia dei mezzi che lo compongono, nel modo seguente:

- ❖ **Traffico tipo I:** quando il TGM è minore o uguale a 1000 veicoli/giorno con qualsiasi percentuale di veicoli pesanti o maggiore di 1000 veicoli/giorno con presenza di veicoli di massa superiore a 3,5 ton minore o uguale al 5% del totale;
- ❖ **Traffico tipo II:** quando, con TGM maggiore di 1000 veicoli/giorno, la presenza di veicoli di massa superiore a 3,5 ton sia maggiore del 5% e minore o uguale al 15% del totale;
- ❖ **Traffico tipo III:** quando, con TGM maggiore di 1000 veicoli/giorno, la presenza di veicoli di massa superiore a 3,5 ton sia maggiore del 15% del totale.

In funzione del tipo di strada, traffico e destinazione, la tabella A, riportata all'art. 6 dell'allegato al D.M. 21/06/2004, stabilisce le classi minime delle barriere da impiegare. Il parametro TGM rappresenta il "traffico giornaliero medio" che percorre la sede stradale, misurato in veicoli/giorno.

| | | | | |
|---|---|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |

Tabella A - Classi minime delle barriere di sicurezza (Tabella A. art. 6 allegato D.M. 21/06/2004)

| Tipo di strada | Traffico | Barriere spartitraffico | Barriere bordo laterale | Barriere bordo ponte (1) |
|--|----------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B) | I | H2 | H1 | H2 |
| | II | H3 | H2 | H3 |
| | III | H3-H4(2) | H2-H3(2) | H4 |
| Strade extraurbane secondarie (C) e Strade Urbane di Scorrimento (D) | I | H1 | N2 | H2 |
| | II | H2 | H1 | H2 |
| | III | H2 | H2 | H3 |
| Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F) | I | N2 | N1 | H2 |
| | II | H1 | N2 | H2 |
| | III | H1 | H1 | H2 |
| (1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale. (2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista | | | | |

Nel caso in esame essendo le protezioni relative ad installazioni sul bordo laterale, considerando una strada extraurbana principale (B) ed assumendo un livello di traffico tipo III, massimo previsto dalla norma, per l'installazione in questione verrebbe indicato il livello minimo di contenimento pari alle classi H2-H3, con scelta del livello da parte del progettista.

Considerando le finalità dell'intervento ed in ogni caso la limitazione di velocità imposta per la presenza del cantiere, appare adeguato l'adozione di un livello di contenimento H2 per l'installazione su bordo laterale, compatibile anche con i livelli minimi ammessi dalla vigente normativa per installazioni definitive.

Per le attività in progetto è stato quindi definito l'utilizzo dei seguenti dispositivi di sicurezza:

- Barriera di classe H2 new jersey mod. ET100 – W5
- Barriera di classe H2 in acciaio mod. Brl.104 W4-3m W4

| | | | | |
|---|---|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

4 DISPOSITIVI DI SICUREZZA DA UTILIZZARE

Come indicato in precedenza si prevede l'utilizzo dei dispositivi precedentemente indicati, che verranno nel seguito dettagliatamente descritti.

4.1 BARRIERA DI CLASSE H2 NEW JERSEY MOD. ET100 – W5

Il dispositivo in questione è in possesso di certificato di costanza della prestazione CE ed è caratterizzato dalle seguenti prestazioni:

RISULTATO DEI TEST EN 1317-2

| | | |
|-------------------------|---------------------------------|---------------|
| ASI | ASI | B |
| Classe di contenimento | Containment level | H2 |
| Spazio di lavoro | Working width | W5 |
| Deflessione dinamica | Dynamic deflection | 1,00mt |
| Intrusione veicolo | Vehicle intrusion | VI5 |
| Test compresi terminali | Test length including terminals | 99mt |

Le caratteristiche del dispositivo sono le seguenti:

CARATTERISTICHE TECNICHE BARRIERA

| | | |
|--------------------|--------------------|---------------|
| Barriera | Barrier | ET100 |
| Lunghezza | Length | 6,19 |
| Altezza | Height | 100cm |
| Base | Basis | 62cm |
| Peso | Weight | 3600kg |
| Barriera ancorata | Anchored barrier | NO |
| Terminali ancorati | Anchored terminals | NO |
| Certificazione CE | Certification CE | SI |

Si rimanda all'esame del manuale di installazione del dispositivo per le informazioni necessarie al montaggio dello stesso.

Il dispositivo prevede l'installazione in piano e la presenza nella parte superiore di una superficie piana in calcestruzzo o conglomerato bituminoso per una fascia di larghezza pari alla larghezza di lavoro della barriera stessa.

La lunghezza minima prevista per l'installazione del dispositivo è pari a 99 m, esclusi i terminali.

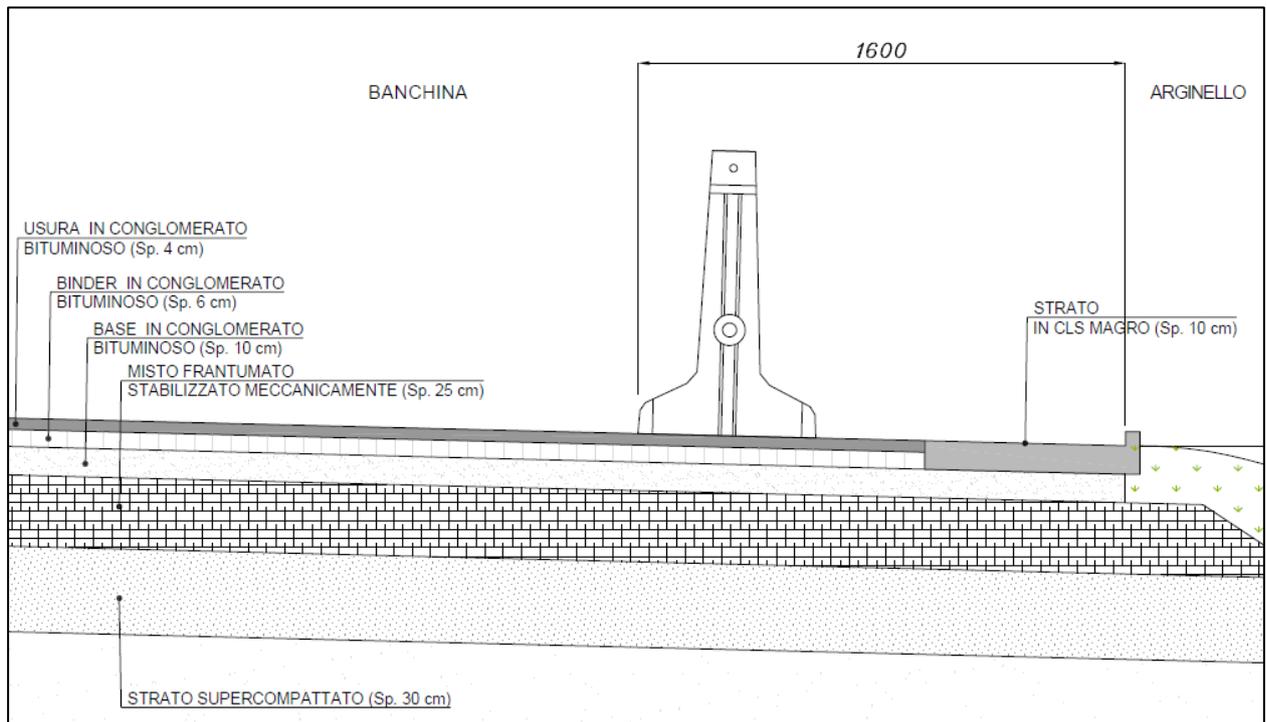
Si osserva che tale dispositivo è in possesso di doppia certificazione, in quanto risulta positivamente testato sia in classe H2 che in classe H4 (urto TB81), come riportato nel certificato di costanza della prestazione (CE) del medesimo:

| | | | | |
|---|---|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |

PRESTAZIONI IN CASO D'URTO:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| a) Livello Contenimento | H2; H4b |
| b) Severità d'urto | B |
| c) Larghezza operativa normalizzata | W5 (1.6 m); W7 (2.5 m) |
| d) Deflessione dinamica normalizzata | 1.0 m; 1.9 m |
| e) Intrusione veicolo normalizzata | VI5 (1.6 m); VI8 (3.5 m) |

Considerando le prestazioni in termini deformativi del dispositivo in questione, è necessario garantire a tergo dell'elemento una larghezza pari a circa 1 m, in modo che sia garantito lo spazio di possibile scorrimento su una superficie in conglomerato bituminoso o calcestruzzo, essendo i due materiali caratterizzati sostanzialmente dallo stesso coefficiente di attrito.

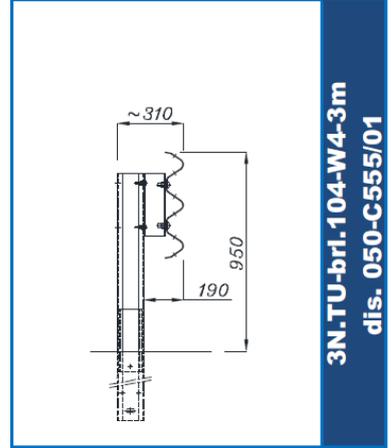


4.2 BARRIERA DI CLASSE H2 MOD. 3N.TU-BRL.104-W4-3M

Il dispositivo è caratterizzato come di seguito riportato:

| | | | | |
|---|---|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

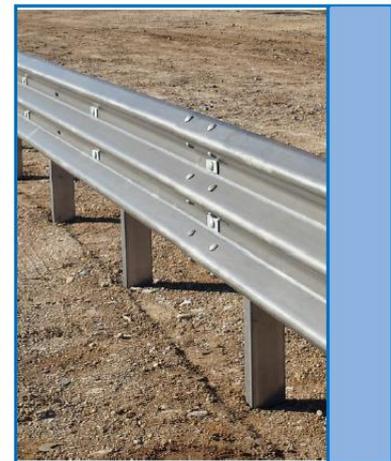
| PRESTAZIONI | | | |
|--|------|-----------------------|--------------------------------------|
| Livello di contenimento "Lc" | kJ | 285,65 ⁽²⁾ | Livello severità d'urto |
| Severità dell'accelerazione "ASI" | | 1,0 | A |
| Velocità teorica d'urto della testa "THIV" | km/h | 28,0 | |
| Larghezza operativa normalizzata e classe "W _N " (larghezza operativa permanente ⁽³⁾) | m | Veicolo pesante | Veicolo leggero |
| | | 1,3 / W4 (1,1) | 0,6 / W1 |
| Deflessione dinamica normalizzata "D _N " (deflessione permanente) | m | Veicolo pesante | Veicolo leggero |
| | | 1,2 (1,0) | 0,3 (0,2) |
| Intrusione veicolo normalizzata "V _N " | m | Veicolo pesante | Angolo di rollio v.p. ⁽⁴⁾ |
| | | 1,6 / VI5 | 23,6° |
| Lunghezza di barriera del tratto deformato | m | Veicolo pesante | Veicolo leggero |
| | | 26,0 | 7,5 |
| Indice deformazione abitacolo veicolo "VCDI" | | RS0100000 | |



Le caratteristiche geometriche del dispositivo sono di seguito indicate:

| | |
|-------------------------------------|--|
| Certificato secondo norma EN 1317-5 | 577/2131/CPR/2017 (famiglia di barriere) |
|-------------------------------------|--|

| GENERALITA' | |
|-------------------------------|--|
| Codice prodotto | BTH2BRL104W43M |
| Altezza fuori terra | mm 950 ± 20 |
| Profondità d'infissione | mm 805 |
| Ingombro trasversale | mm 310 |
| Interasse pali | mm 3000 |
| Estensione minima consigliata | m 58,5 + elementi d'estremità ⁽¹⁾ |
| Qualità dell'acciaio | S235JR / S355JR |
| Zincatura | EN ISO 1461 |

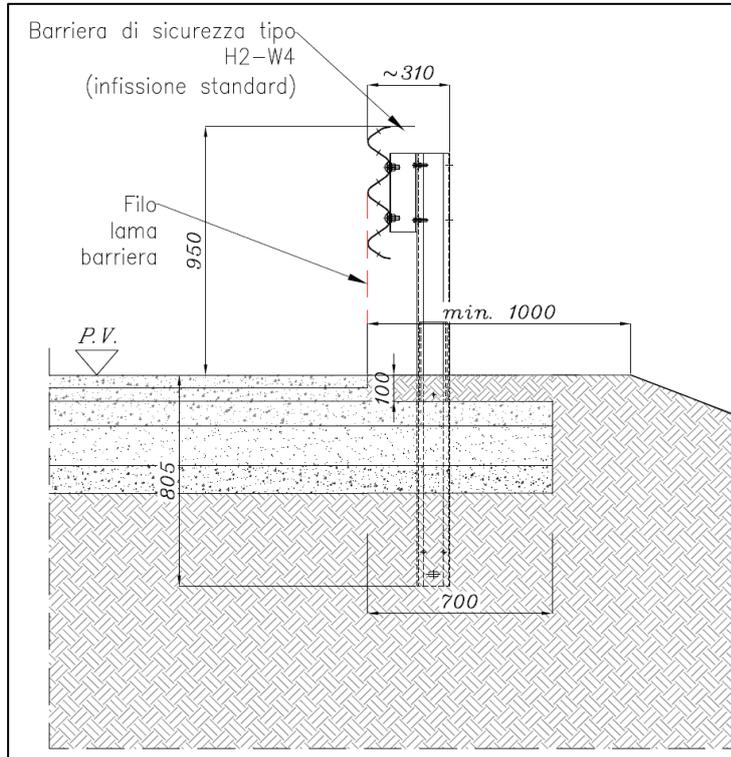


Si rimanda all'esame del manuale di installazione del dispositivo per le informazioni necessarie al montaggio dello stesso.

Si osserva comunque che, per garantire il corretto funzionamento del dispositivo in questione, è necessario che venga installato in un supporto avente adeguate caratteristiche meccaniche e geometriche.

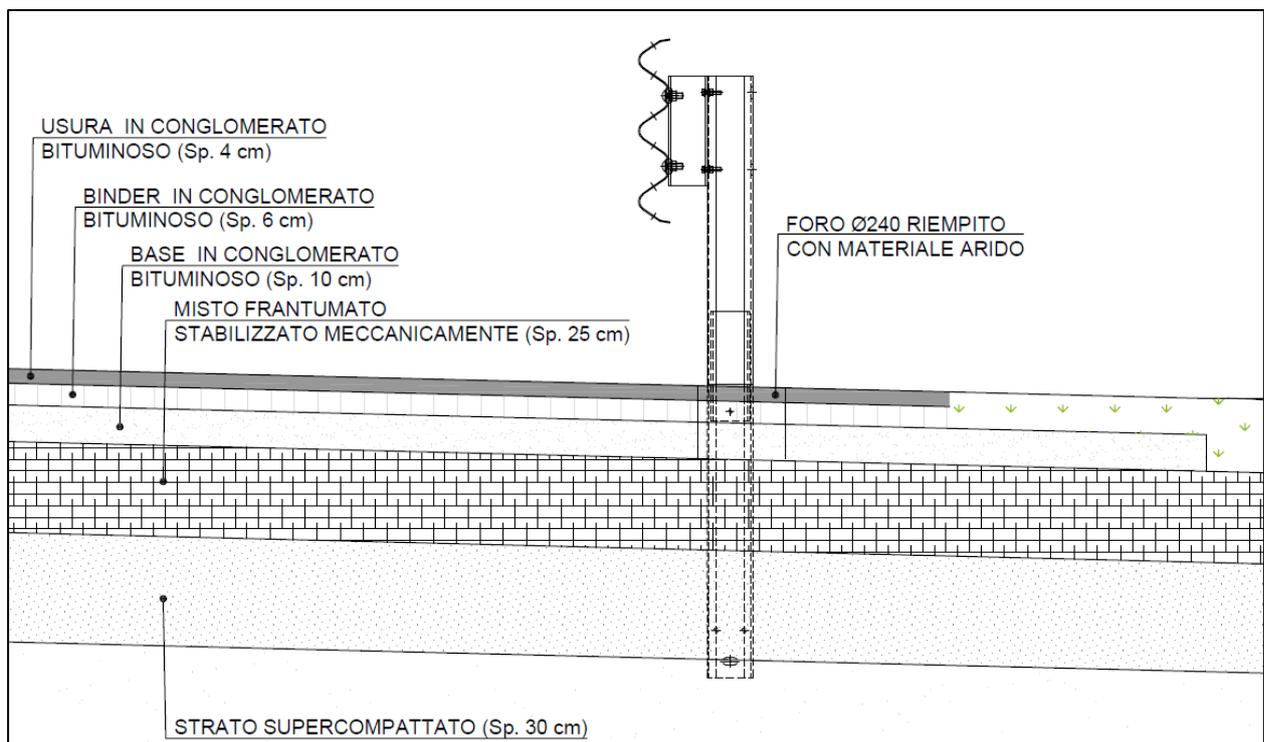
Dal punto di vista geometrico, valutata la deformazione dinamica della barriera e l'angolo di rollio, è possibile ritenere che la barriera possa correttamente funzionare quando sia presente un arginello di larghezza pari ad 1 m (eventualmente riducibile al minimo a 93 cm).

Dal punto di vista meccanico è necessario che gli strati di infissione dei pali del dispositivo siano tali da consentire lo sviluppo di resistenze adeguate. È pertanto necessario che la sezione del rilevato veda l'estensione degli strati di terreno compattato pari almeno a 70 cm oltre il filo lama della barriera, lato strada, e che la profondità di quest'ultimi, rispetto al piano viabile, sia al massimo pari a 10 cm.



Nel caso in cui si rendesse necessaria la posa in opera del dispositivo con infissione dei pali direttamente all'interno degli strati legati del pacchetto di pavimentazione, al fine di evitare il danneggiamento del dispositivo stesso e che si determini un eccessivo irrigidimento del vincolo del palo, sarà necessario prevedere una preventiva foratura degli strati legati mediante attrezzatura fondoforo o similare, realizzando un foro con diametro di 240 mm (mediante singola foratura o forature multiple parzialmente sovrapposte). Il foro andrà successivamente riempito con materiale arido compattato ed infine il

palo della barriera andrà infisso in prossimità del margine del foro, verso strada, in modo di consentire il libero spostamento del palo stesso verso l'esterno, in caso d'urto.



| | | | | |
|--|--|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

4.3 PONTE TIPO BAILEY JANSON BRIDGING MOD. JSK 21x 8,7 M

I dispositivi utilizzati avranno una struttura reticolare e saranno posti al disopra dello scavo della galleria artificiale.



Si rimanda alla relazione di calcolo ed agli specifici elaborati l'esame di dettaglio dell'intera installazione di tali manufatti, mentre per quanto di interesse della presente relazione, si farà riferimento esclusivamente al sistema di contenimento di tali strutture. Dalla documentazione disponibile emerge che i parapetti dei ponti sono stati calcolati con riferimento all'Eurocodice 1 parte 2 (EN1991-2) avente per oggetto le azioni sulle strutture – carichi da traffico sui ponti. Secondo tale normativa, i dispositivi possono essere inseriti in "Classe A", corrispondente ad una verifica con carico orizzontale di 100 kN applicato sui parapetti laterali.

3.2.5 Urto di un veicolo sul sistema di ritenuta laterale (EN 1991-2 4.7.3.3)

L'urto del veicolo sul guard-rail è assunto pari a 100 kN. E' applicato ad una altezza di 1.0 m sopra la superficie del piano di transito (Classe A).

Forza d'urto orizzontale:

$$F_{H, collision} := 100 \text{ kN}$$

Forza d'urto verticale:

$$F_{V, collision} := 0.75 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} = 180 \cdot \text{kN}$$

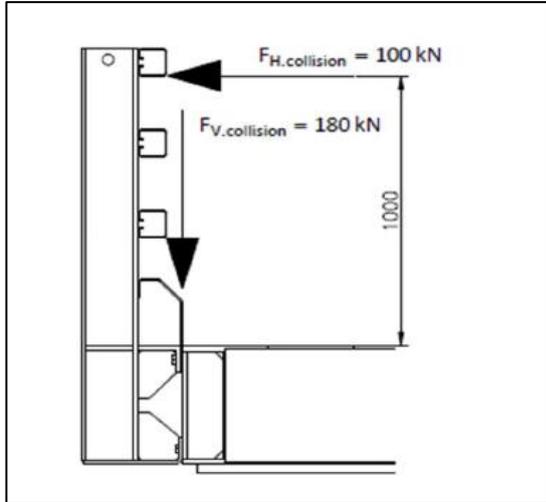
Riferimento NTC2018:

$$\alpha_{Q1} = 0.8$$

$$Q_{1k} := 300 \text{ kN}$$

L'eurocodice in questione, alla nota 2 del paragrafo 4.7.3.3 forze d'urto sui dispositivi di ritenuta, specifica che la classe A indicata è utilizzata per molti dispositivi che sono stati testati in classe H2 secondo la norma EN1317-2.

| | | | | |
|--|--|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |



Per quanto precede, pur in assenza di una certificazione di prodotto per la tipologia di ponti Bailey utilizzata, faremo riferimento a tale livello di contenimento nelle successive considerazioni espresse all'interno del presente documento.

Si osserva che, come specificato in precedenza, l'utilizzo di prodotti in possesso di marcatura CE del prodotto non è necessaria essendo le installazioni oggetto del presente intervento caratterizzate da provvisorietà e destinate ad essere smantellate al termine dei lavori.

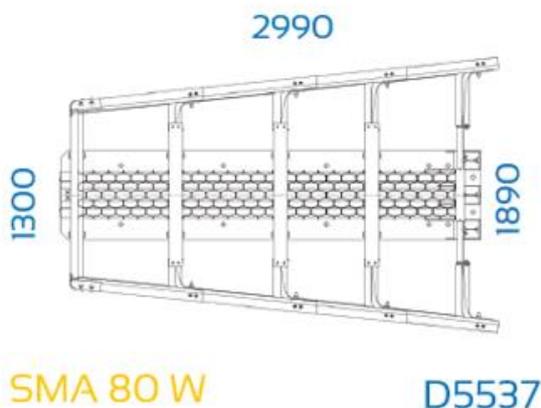
4.4 ATTENUATORI CLASSE 80 MOD. SMA 80 WIDE

Per la protezione delle cuspidi è previsto l'utilizzo di due dispositivi classe 80 modello SMA 80W. Il dispositivo è in possesso del certificato di costanza della prestazione ed è caratterizzato dalle seguenti prestazioni:

| Modello <i>Model</i> | Disegno N° <i>Drawing N°</i> | Prove di Riferimento (ID) <i>Test reference (ID)</i> | Livello di prestazione <i>Performance level</i> | Severità d'urto <i>Impact Severity</i> | Zona rinvio <i>Redirection zone</i> | Spostamento laterale <i>Lateral displacement</i> |
|-------------------------|---------------------------------|---|--|---|--|---|
| SMA WIDE 80 W | D55370000-B (27/08/2018) | A, B, L, D, E, H, N, Q | 80 | B | Z1 | D1 |

Il posizionamento del dispositivo su strada avverrà mediante predisposizione di idoneo basamento di fondazione in c.a.

La geometria del dispositivo è quella rappresentata nell'immagine che segue:



| | | | | |
|---|---|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

5 DEFINIZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

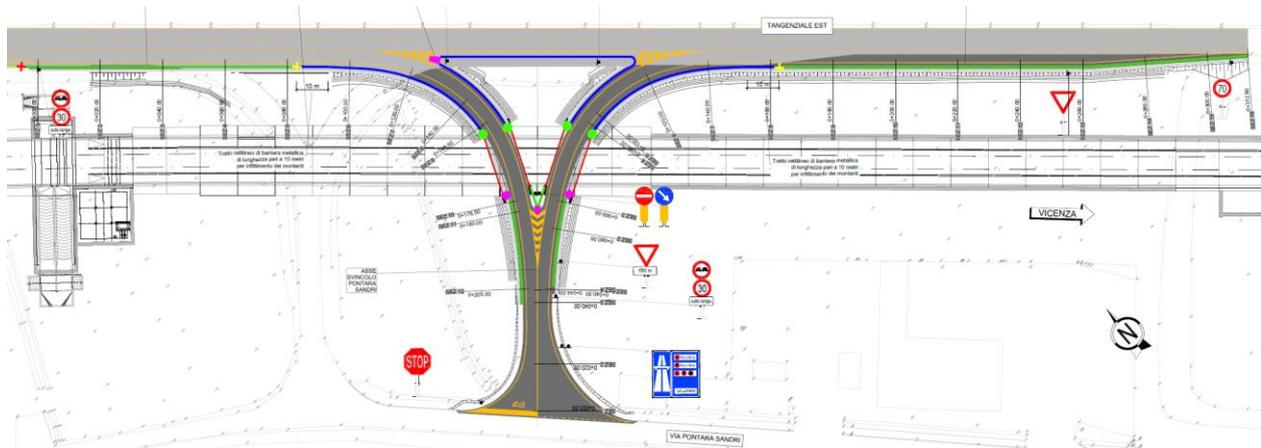
Le valutazioni di seguito indicate sono graficamente riscontrabili nella tavola della quale si riportano alcuni estratti, rimandando all'elaborato per l'esame di dettaglio.

TR03 dal km 4+530.53 al km 4+942.53

SPOSTAMENTO PROVVISORIO DELLO SVINCOLO DI VIA PONTARA SANDRI – PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA E DELLE BARRIERE

| | | | | | | |
|--|--|--|--|------------------|-------|---------|
| GENERAL CONTRACTOR | | | | DIRETTORE LAVORI | | SCALA : |
| IL PROGETTISTA INTEGRATORE ing. Claudio DE GIUDICI iscritto all'ordine degli ingegneri di Udine n. 1875 Data: | Consortio Iricav Due Ing. Paolo CARMONA Data: | | | | 1:500 | |

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|--------|
| IN17 | 12 | E | I2 | P8 | TR0300 | 104 | A | DI |



Lo svincolo attuale è situato in carreggiata est, direzione Vicenza e consente l'immissione e l'uscita dalla sola carreggiata indicata, separata fisicamente mediante una barriera spartitraffico metallica dalla carreggiata opposta, che pertanto non risulta interessata dai lavori.



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

12

EI2RHIN1100002

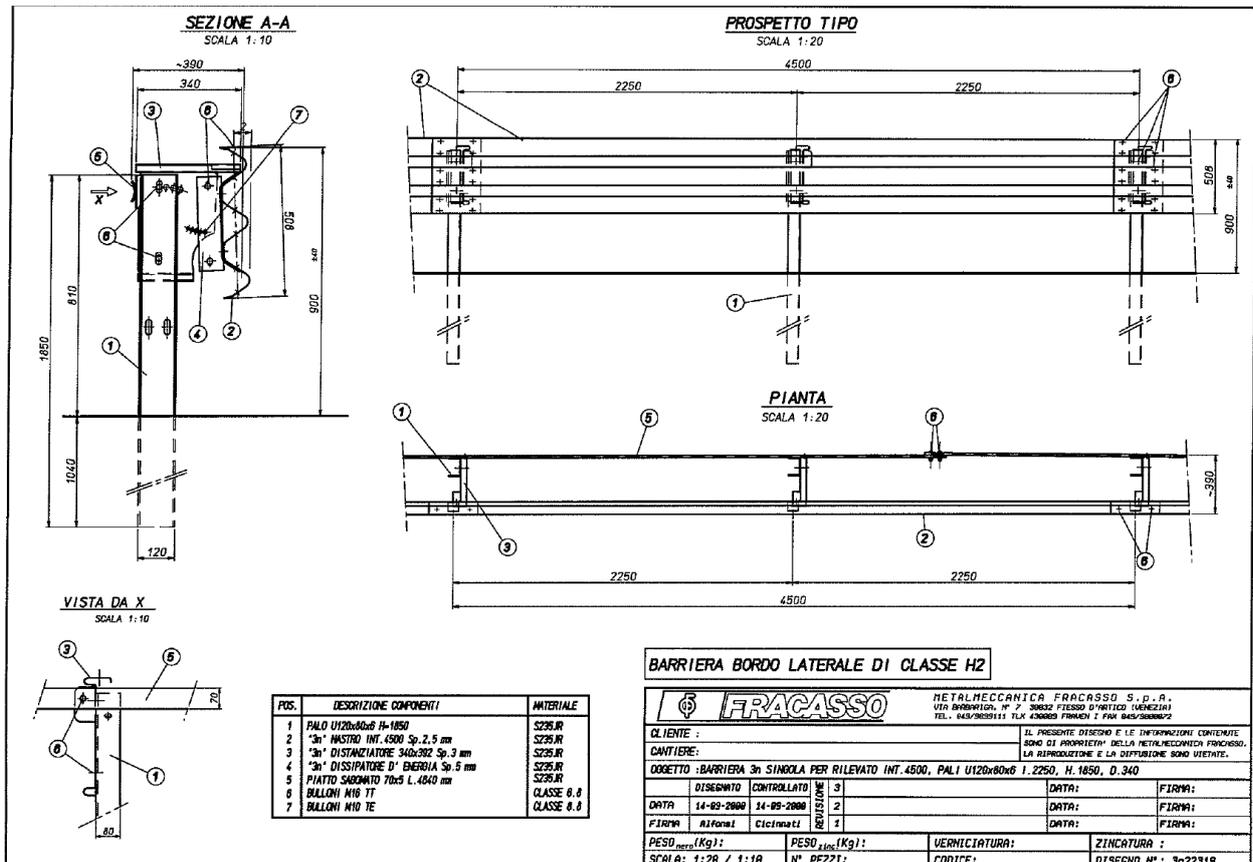
A

Procedendo in senso di marcia possiamo identificare tre allineamenti di intervento per i dispositivi di sicurezza:

1. Dalla barriera esistente lungo il margine destro della carreggiata della tangenziale, sino all'intersezione con via Pontara Sandri, sul lato destro della rampa di svincolo;
2. Barriere a contorno dell'isola centrale dello svincolo, dalla tangenziale sino alla separazione fisica delle due rampe che collegano a via Pontara Sandri (lato sinistro delle rampe di svincolo);
3. Da via Pontara Sandri sino al termine della corsia di accelerazione in direzione Vicenza, sul lato destro della corsia di svincolo.

5.1 ALLINEAMENTO 1: RAMPA DI SVINCOLO IN USCITA DALLA TANGENZIALE

Lungo la rampa di svincolo è previsto inizialmente il posizionamento di una barriera di sicurezza di classe H2 tipo new jersey. L'inizio dell'installazione dovrà avvenire mediante collegamento alla barriera di sicurezza esistente, identificabile nel dispositivo di classe H2 denominato 3n22319 di Fracasso Spa.



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

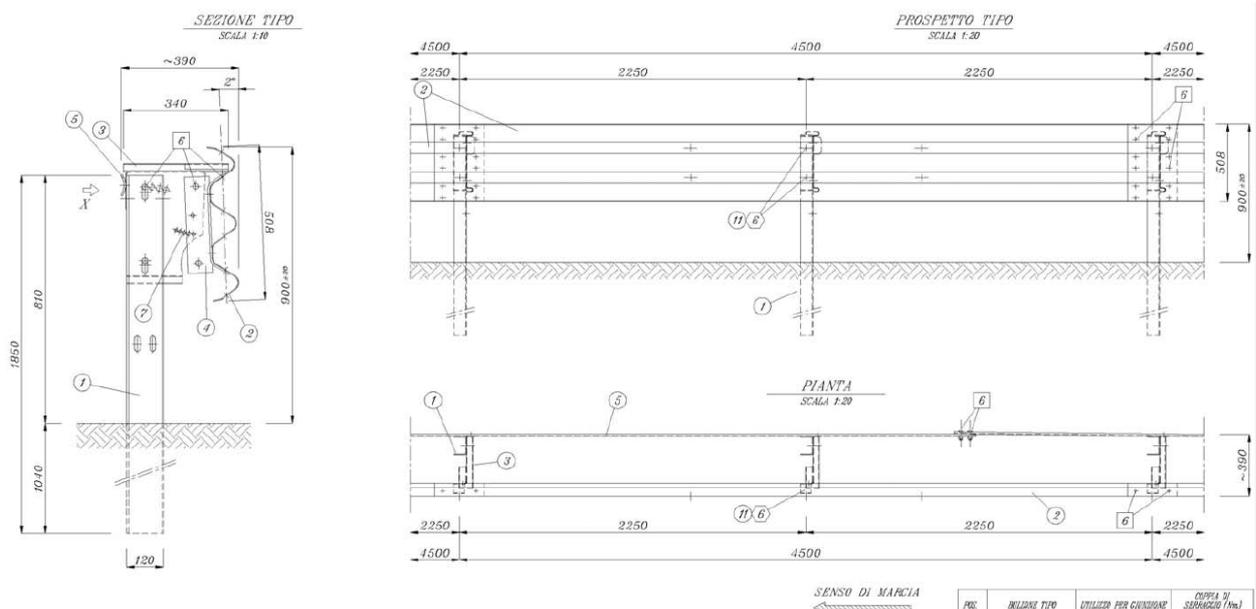
12

EI2RHIN1100002

A



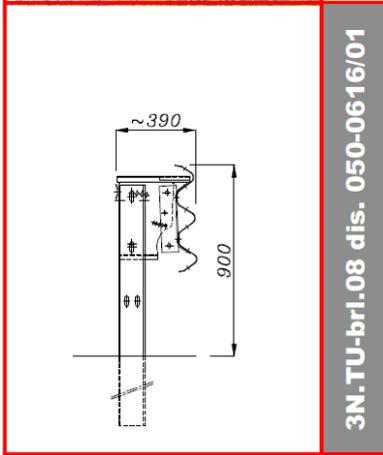
Per il dispositivo Fracasso non sono disponibili i report dei crash test, ma è possibile procedere per assimilazione ad un dispositivo analogo, prodotto nel medesimo periodo da Tubosider Spa, che utilizza le medesime componenti.



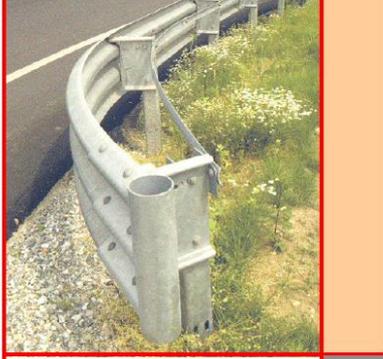
Per tale dispositivo è infatti disponibile la scheda tecnica riportante le prestazioni risultanti dalle prove di crash test.

| | | | | |
|---|---|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

| PRESTAZIONI | | | |
|--|------|-----------------------|---|
| Livello di contenimento "Lc" | kJ | 284,78 ⁽²⁾ | Livello severità d'urto A |
| Severità dell'accelerazione "ASI" | | 0,9 | |
| Velocità teorica d'urto della testa "THIV" | km/h | 22,8 | |
| Decelerazione post urto della testa "PHD" | g | 16,4 | |
| Larghezza operativa e classe "W" (larghezza operativa permanente ⁽³⁾) | | Veicolo pesante | Veicolo leggero |
| | m | 1,9 / W6 (1,7) | 1,0 / W3 |
| Posizione laterale estrema del veicolo "Vl" ⁽⁴⁾ | | Veicolo pesante | Veicolo leggero |
| | m | 2,1 | - |
| Deflessione dinamica "D" (deflessione permanente) | | Veicolo pesante | Veicolo leggero |
| | m | 1,8 (1,3) | 0,6 (0,3) |
| Indice deformazione abitacolo veicolo "VCDI" | | RF0022000 | |



| GENERALITA' | | |
|-------------------------------|------|---|
| Peso | kg/m | 32,37 |
| Altezza fuori terra | mm | 900 ± 20 |
| Profondità d'infissione | mm | 1040 |
| Ingombro trasversale | mm | 390 |
| Interasse pali | mm | 2250 |
| Estensione minima consigliata | m | 108,0 + elementi d'estremità ⁽¹⁾ |
| Qualità dell'acciaio | | S235JR |
| Zincatura | | EN ISO 1461 |



Dopo il collegamento con la barriera esistente, il new jersey prosegue sino all'inizio del tratto curvilineo posto in corrispondenza della rampa di uscita, dove la curvatura della sede stradale non consente la posa in opera del new jersey stesso. Si prevede quindi la posa in opera di un tratto di barriera metallica di classe H2, centinata per seguire la curva, con lunghezza pari ad almeno 58,5 m.

Al termine del tratto curvilineo è presente il ponte Bailey, dove si prevede il collegamento tra la parete del ponte e la barriera metallica. Al termine del ponte, essendo terminato il tratto curvilineo, è prevista nuovamente l'installazione di barriera new jersey sino al termine dell'intervento, dove è prevista l'installazione di un terminale semplice.

5.2 ALLINEAMENTO 2: ISOLA CENTRALE DELLO SVINCOLO

Sul lato sinistro della rampa di svincolo in uscita è prevista la creazione di una cuspidata sulla barriera di sicurezza metallica, da proteggere mediante un attenuatore di classe 80. Lungo l'asse principale la barriera prosegue sul margine destro della carreggiata, sino alla confluenza con la corsia di accelerazione, dove la barriera metallica prosegue sul margine sinistro. Le barriere vanno quindi a collegarsi ai parapetti dei ponti Bailey mediante due transizioni.

| | | | | |
|--|--|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

Dopo il ponte è previsto il posizionamento di due moduli di barriera new jersey a chiusura del varco che si viene a creare tra i due ponti. A protezione del collegamento tra i due new jersey è previsto il posizionamento di un attenuatore classe 80.

5.3 ALLINEAMENTO 3: RAMPA DI SVINCOLO IN INGRESSO ALLA TANGENZIALE

Sul lato destro della rampa, a partire circa dall'immissione da via Pontara Sandri, è prevista l'installazione di un tratto di barriera new jersey in classe H2, con lunghezza pari al almeno un terzo della lunghezza minima di installazione, sino al collegamento con il parapetto del ponte. Ad inizio tratta è prevista l'installazione di un terminale semplice.

La nuova barriera new jersey andrà collegata al parapetto del ponte Bailey, mentre, in uscita da quest'ultimo, è presente un tratto curvilineo che non consente la posa degli elementi in calcestruzzo, rendendo necessaria l'installazione di una barriera metallica di classe H2, sino al collegamento con la barriera new jersey che si prevede al termine della curva circolare.

| | | | | |
|--|--|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |

6 PUNTI SINGOLARI DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Per l'installazione in opera dei dispositivi di sicurezza è necessario gestire alcune situazioni particolari, dati prevalentemente dalla connessione tra differenti tipologie di dispositivi e dalla configurazione degli inizi o fine tratta di installazione.

Nel caso specifico, nel seguito del presente paragrafo verrà data evidenza alle valutazioni effettuate per la gestione delle seguenti situazioni:

- Transizione tra nuova barriera new jersey ET100 e barriera metallica esistente 3n22319
- Transizione tra barriera new jersey ET100 e H2 brl.104 W4-3m
- Transizione tra H2 brl.104 W4-3m e ponte Bailey
- Transizione tra il ponte Bailey e new jersey H2 ET100
- Fine tratta/inizio tratta new jersey H2 ET100
- Attenuatore d'urto SMA 80 W

6.1 TRANSIZIONE TRA NUOVA BARRIERA ET100 E BARRIERA METALLICA ESISTENTE 3N22319

Per il collegamento tra i due dispositivi è necessario realizzare quella che viene definita transizione. La funzione di tale elemento è quello di consentire la graduale variazione di rigidità nel passaggio da un dispositivo all'altro. La situazione più critica è quella nella quale il dispositivo più deformabile precede quello più rigido, in quanto potrebbero verificarsi strappi degli elementi longitudinali o impuntamenti contro l'inizio del tratto più rigido. La transizione deve essere valutata considerando il livello di contenimento della barriera di classe inferiore tra quelle connesse, valutando qual è l'energia di assorbimento prevista per tale dispositivo.

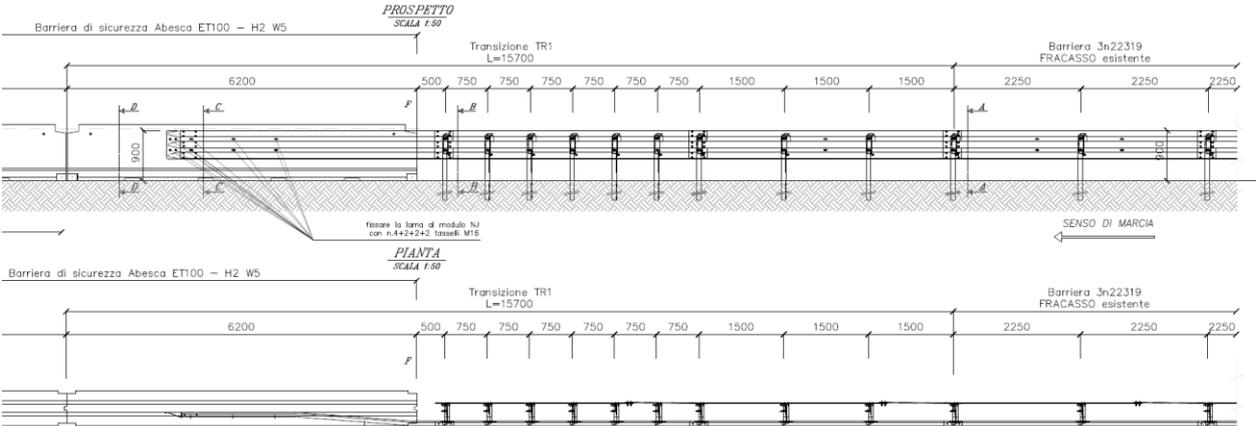
Nell'ambito normativo, il tema delle transizioni risulta tuttora non sufficientemente trattato: si può fare riferimento alla norma DM 21.06.2004 recante le "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" nel quale si indica genericamente che il collegamento tra differenti dispositivi deve avvenire garantendo la continuità strutturale. La norma UNI ENV 1317-4 afferma che *"lo scopo della transizione è quello di fornire un cambiamento graduale dalla prima alla seconda barriera al fine di prevenire i pericoli connessi a una variazione improvvisa"*. Si indica inoltre che *"la connessione tra due barriere aventi la medesima sezione trasversale e prodotte con il medesimo materiale e diverse nella larghezza di lavoro in misura non maggiore di una classe, non deve essere considerata una transizione"*.

Per la costruzione di una transizione si può prendere a riferimento il documento tecnico prEN1317-4 che, pur non essendo cogente, fornisce utili indicazioni per lo sviluppo degli aspetti progettuali delle transizioni, nonché per le verifiche di dettaglio delle stesse. Tale documento suggerisce che per realizzare una transizione è opportuno che la pendenza longitudinale degli elementi che la compongono non deve essere

| | | | | |
|--|--|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |

superiore all'8% e che la lunghezza complessiva della transizione stessa non dovrebbe essere inferiore alla differenza di deformazione dinamica dei due dispositivi, moltiplicata per il fattore 12,5.

Per l'esame completo della transizione in questione si rimanda allo specifico elaborato allegato, del quale si andranno a dettagliare gli aspetti principali.



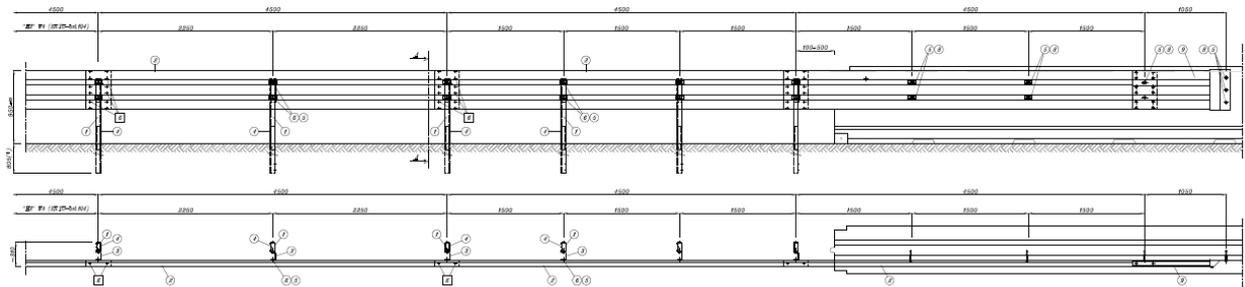
Nel caso in esame la transizione tra i due dispositivi avviene senza modifica di quota del nastro della barriera metallica in quanto già idonea. È però necessario prevedere un progressivo irrigidimento della barriera in quanto vi è una significativa differenza di deformazione dinamica (1,8 m contro 1,0 m). Applicando i suggerimenti della prEN1317-4 si può calcolare la lunghezza minima della transizione in 10 m (0.8x12,5 m).

6.2 TRANSIZIONE TRA NUOVA BARRIERA ET100 E BARRIERA H2 BRL.104 W4-3M

Per lo sviluppo della transizione è possibile fare riferimento ai suggerimenti contenuti nella prEN1317-4 ed alla ENV1317-4, enunciati al paragrafo che precede. Si osserva che si prevede il collegamento tra due barriere di classe H2 con differenza di larghezza di lavoro di un'unica classe (W4 e W5), pertanto, formalmente, non si è in presenza di una transizione.

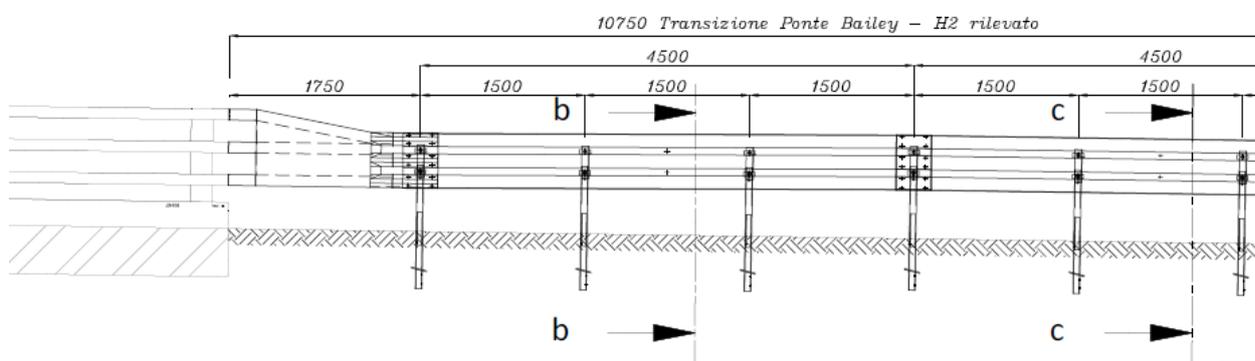
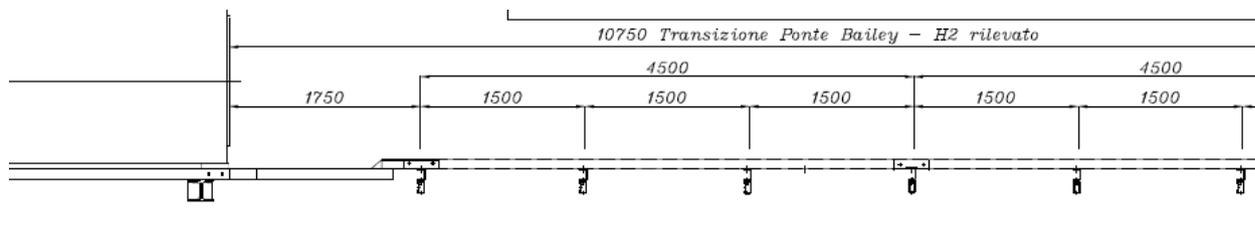
Applicando il criterio enunciato in precedenza possiamo comunque valutare la lunghezza minima della transizione, considerando le due deformazioni dinamiche delle barriere coinvolte (1,2 m e 1,0 m). Applicando il fattore moltiplicativo 12,5 alla differenza calcolata (0,2 m), risulta una lunghezza minima della transizione di 2,5 m. Si prevede comunque una transizione di lunghezza 9 m sulla barriera metallica, ottenuta con infittimento del passo dei montanti in due moduli ravvicinati, prima della barriera new jersey.

| | | | | |
|--|--|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |



6.3 TRANSIZIONE TRA BARRIERA H2 BRL.104 W4-3M E PONTE BAILEY

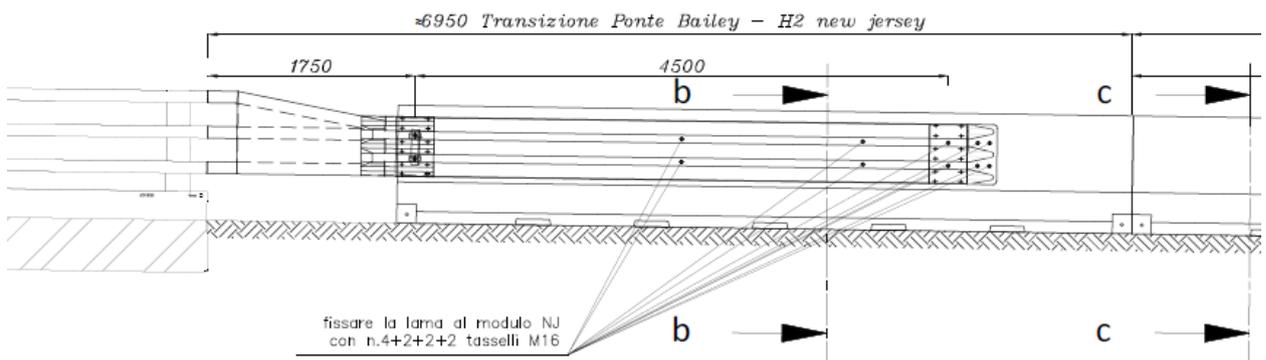
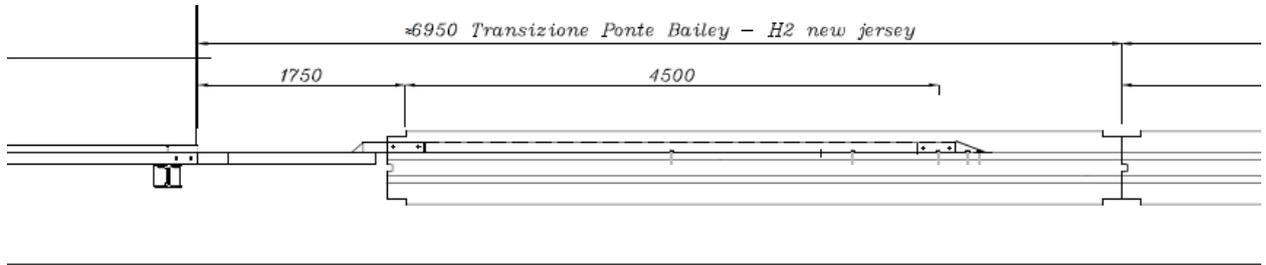
Per il collegamento tra la barriera di sicurezza ed il parapetto del ponte viene sviluppato uno specifico elaborato costruttivo che considera un infittimento del passo dei montanti della barriera metallica in analogia allo schema di cui al paragrafo precedente, con l'utilizzo poi di un elemento speciale di raccordo asolato per il collegamento del nastro a tripla onda con i correnti tubolari del ponte Bailey.



6.4 TRANSIZIONE TRA PONTE BAILEY E NEW JERSEY ET100

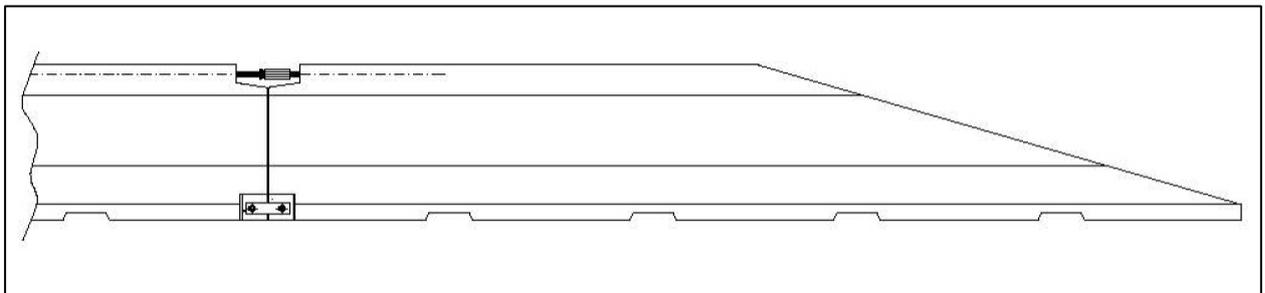
Per il collegamento della barriera in calcestruzzo con il parapetto del ponte viene sviluppato uno specifico elaborato costruttivo che prevede l'utilizzo del medesimo elemento di raccordo di cui al paragrafo precedente, utilizzando poi un nastro a tripla onda per il collegamento del new jersey.

| | | | | |
|---|---|-------------|----------------------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto IN17 | Lotto 12 | Codifica EI2RHIN1100002 | A |



6.5 ELEMENTI DI INIZIO/FINE TRATTA NEW JERSEY ET100

Sul lato sud dell'intervento, in corrispondenza della parte di fine tratta ed inizio tratta della barriera new jersey è previsto l'utilizzo di terminali semplici per la barriera di sicurezza. Considerando il limite di velocità imposto nel sito e la quota del piano campagna adiacente appare adeguato l'utilizzo dei terminali semplici previsti per il dispositivo e riportati nel relativo manuale di installazione.



In corrispondenza degli ultimi moduli della barriera new jersey si procederà all'inclinazione degli stessi verso la parte esterna della carreggiata, in modo che il terminale venga posizionato sul limite esterno della sede stradale.

| | | | | |
|--|--|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

6.6 ATTENUATORE D'URTO SMA 80W

Per la determinazione della scelta progettuale è possibile fare riferimento alle “*Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali*” allegate al Decreto Ministeriale n° 2367 del 21/06/2004. Nell'atto normativo citato, all'articolo 3 - Individuazione delle zone da proteggere- si precisa che “*per la protezione degli ostacoli frontali dovranno essere usati attenuatori d'urto, salvo diversa prescrizione del progettista*”. All'art. 6 - Criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale- si precisa inoltre che gli attenuatori devono essere testati secondo la norma EN1317-3 e che possono essere redirettivi o non redirettivi, con preferenza per i primi nei casi in cui sia probabile l'urto angolato, frontale o laterale. La tabella seguente, tratta sempre dal DM 2367/2004, mostra le varie classi di attenuatore utilizzabili in funzione della velocità imposta nel sito da proteggere:

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 |

Si precisa inoltre che il progettista delle applicazioni dei dispositivi di sicurezza di cui all'art. 2 del D.M. 223/92 definirà le caratteristiche prestazionali dei dispositivi da adottare, tenendo conto della loro congruenza con il tipo di supporto, il tipo di strada, le manovre ed il traffico prevedibile su di essa.

La strada in questione è di tipo B – Extraurbana Principale, con limite di velocità imposto pari a 70 km/h lungo l'asse principale, in fase di cantiere, mentre lungo le rampe verrà imposto il limite di 30 km/h. Formalmente siamo in presenza di un'unica cuspid e che viene a crearsi tra la carreggiata principale e la rampa di svincolo percorse nella stessa direzione di marcia, mentre sul lato sud dell'intervento si ha, formalmente, la presenza di due terminali di barriera ravvicinati.

Lungo l'asse principale e lungo le rampe sarebbe possibile l'utilizzo di attenuatori d'urto di classe 50, ma in commercio esistono dispositivi in tale classe caratterizzati da limitata larghezza trasversale, non adeguati quindi ad essere installati nelle situazioni oggetto di intervento. Per gestire il problema della larghezza dei dispositivi è quindi necessario utilizzare un attenuatore di classe 80, quale quello indicato in precedenza.

Per l'installazione dell'attenuatore sarà necessario prevedere la realizzazione della fondazione in c.a. indicata nel manuale di installazione del prodotto e sarà poi possibile procedere al collegamento del dispositivo con la barriera metallica Tubosider ed il new jersey Abesca, utilizzando gli speciali raccordi forniti da SMA.

| | | | | |
|---|---|-------|----------------|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| | Progetto | Lotto | Codifica | |
| | IN17 | 12 | EI2RHIN1100002 | A |

7 ALLEGATI

Per la completa definizione delle soluzioni descritte nella presente relazione si rimanda all'esame dell'elaborato di riferimento precedentemente indicato, anche se non materialmente allegato alla presente relazione.

TR03 dal km 4+530.53 al km 4+942.53

SPOSTAMENTO PROVVISORIO DELLO SMINCOLO DI VIA PONTARA SANDRI – PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA E DELLE BARRIERE

| | | | | | | | | |
|---|--|------------------|---------|-----------|------------------|--------|------|--------|
| GENERAL CONTRACTOR | | DIRETTORE LAVORI | SCALA : | | | | | |
| IL PROGETTISTA INTEGRATORE ing. Claudio DE GIUDICI iscritto all'ordine degli ingegneri di Udine n. 1875 Data: | Consortio Iricav Due Ing. Paolo CARMONA Data: | | 1:500 | | | | | |
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. | FOGLIO |
| IN17 | 12 | E | 12 | P8 | TR0300 | 104 | A | di |

Vengono invece allegati i seguenti documenti:

1. Manuale di installazione barriera ET100
2. Manuale di installazione barriera H2 Brl.104 W4-3m
3. Particolare transizione tra ET100 e barriera esistente 3n22319
4. Particolare transizione tra ET100 e Brl.104 W4-3m
5. Particolare connessione tra Brl.104 W4-3m e ponte Bailey
6. Particolare connessione tra ET100 e ponte Bailey

Manuale d'installazione e manutenzione

Abesca ET100

H2 W5 B

Road Safety. Our Way.



Abesca ET100

BARRIERA DI SICUREZZA STRADALE IN CALCESTRUZZO

LIVELLO DI CONTENIMENTO H2

MODALITA' DI UTILIZZO

- **SPARTITRAFFICO MONOFILARE**
- **BORDO LATERALE**



Abesca ET100

H2 W5 B

BARRIERA DI SICUREZZA STRADALE IN CALCESTRUZZO SPARTITRAFFICO/BORDO LATERALE MONOFILARE

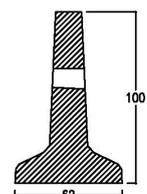
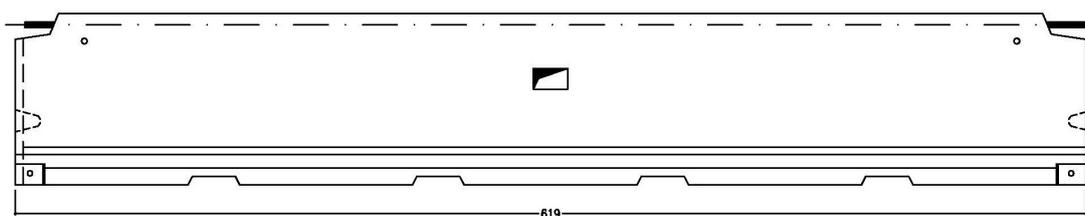
SCHEMA TECNICO PRODOTTO

CRASH TEST EN 1317-2

| | |
|---|-------------|
| LIVELLO DI CONTENIMENTO | H2 |
| LARGHEZZA OPERATIVA NORMALIZZATA W_N | W5 (1,6 m) |
| INTRUSIONE VEICOLO NORMALIZZATA VI_N | VI5 (1,6 m) |
| DEFLESSIONE DINAMICA NORMALIZZATA D_N | 1,0 m |
| ASI | B |
| LUNGHEZZA D'INSTALLAZIONE (Terminali inclusi) | 99 m |

CARATTERISTICHE DISPOSITIVO

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| ALTEZZA DISPOSITIVO | 100 cm |
| LARGHEZZA DISPOSITIVO | 62 cm |
| DIMENSIONI ELEMENTO (l x b x h) | 619 x 62 x 100cm |
| PESO ELEMENTO | 3.600 kg |
| UTILIZZO | Spartitraffico/Bordo laterale |
| SUPPORTO INSTALLAZIONE | Pavimentazione stradale |
| BARRIERA ANCORATA | No |
| TERMINALI ANCORATI | No |
| CERTIFICAZIONE CE | Si |



VERSIONE E STATUS DOCUMENTO

| DATA EMISSIONE | VERSIONE | AGGIORNAMENTO |
|----------------|----------|---------------|
| 28 - 06 - 2022 | 0 | - |
| | | |
| | | |
| | | |



NOTA:

Il manuale di installazione e manutenzione è scritto in Italiano.

Tutte le traduzioni del presente manuale tecnico devono essere eseguite con la massima attenzione possibile.

Errori di traduzione in particolare nei termini tecnici e omissioni non sono esclusi.

Le figure e le foto riportate nel presente manuale tecnico non sempre mostrano l'esatto tipo di sistema descritto e forniscono una corrispondente descrizione anche quando sono mostrati simili o altri tipi di sistema a scopo illustrativo.

In caso di errori nel manuale, si prega di avvisare **info@abesca.com**. In caso di domande consultare Abesca.

La documentazione tecnica è in continuo aggiornamento. La versione attualmente in vigore è scaricabile dal sito www.abesca.com o rivolgersi a **info@abesca.com**

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | DESCRIZIONE DISPOSITIVO | 7 |
| 1.1 | GENERALITÀ | 7 |
| 1.2 | CRASH TEST E CERTIFICAZIONI | 8 |
| 1.3 | MODIFICHE DI PRODOTTO | 8 |
| 1.4 | CRITERI DI FUNZIONAMENTO | 9 |
| 1.5 | MATERIALI | 10 |
| 1.6 | SMALTIMENTO E RICICLAGGIO | 12 |
| 1.7 | ETICHETTATURA | 12 |
| 2 | APPLICAZIONI DISPOSITIVO | 13 |
| 2.1 | CONFIGURAZIONE STANDARD | 13 |
| 2.2 | ADATTAMENTO DISPOSITIVO ALLE CONDIZIONI IN SITU | 13 |
| 2.3 | LUNGHEZZA DI INSTALLAZIONE MINIMA | 14 |
| 2.4 | CONFIGURAZIONI DI INSTALLAZIONE | 16 |
| 3 | INSTALLAZIONE | 18 |
| 3.1 | INFORMAZIONI GENERALI | 18 |
| 3.2 | COMPONENTI | 20 |
| 3.3 | ATTREZZATURA PER L'INSTALLAZIONE | 21 |
| 3.4 | SEQUENZA E DESCRIZIONE OPERAZIONI DI INSTALLAZIONE | 23 |
| 3.5 | COLLEGAMENTO DEGLI ELEMENTI | 24 |
| 3.6 | VERIFICA DELLA CONFORMITA' DI INSTALLAZIONE | 28 |
| 3.7 | SMONTAGGIO E SOSTITUZIONE BARRIERA | 28 |
| 4 | DISPOSIZIONI DI SICUREZZA | 29 |
| 4.1 | SICUREZZA NELLE AREE DI CANTIERE | 29 |
| 5 | OPERAZIONI DI MANUTENZIONE | 30 |
| 5.1 | GESTIONE DELLE MANUTENZIONI | 30 |
| 5.2 | MANUTENZIONI | 30 |
| 5.3 | ISPEZIONI | 32 |
| 5.4 | RIPARAZIONI | 37 |
| 6 | TRASPORTO E STOCCAGGIO | 38 |
| 6.1 | OPERAZIONI PER TRASPORTO | 38 |
| 6.2 | STOCCAGGIO DEGLI ELEMENTI IN CALCESTRUZZO | 38 |

1. DESCRIZIONE DISPOSITIVO

1.1 GENERALITA'

Questo manuale di installazione e manutenzione specifica le operazioni da seguire per la posa e la manutenzione di barriere in calcestruzzo del tipo monofilare spartitraffico o bordo laterale Abesca ET100 a profilo simmetrico di altezza 100 cm.

Ogni barriera di sicurezza stradale Abesca è corredata di documentazione tecnica strutturata in specifiche categorie:

- Scheda tecnica prodotto
- Manuale di montaggio
- Manuale d'installazione
- Disegni tecnici



NOTA: La documentazione tecnica è in continuo aggiornamento. La versione attualmente in vigore dei documenti è scaricabile dal sito www.abesca.com o rivolgersi a info@abesca.com

CARATTERISTICHE TECNICHE

| | |
|--|---|
| NOME DISPOSITIVO | ET100 |
| ALTEZZA DISPOSITIVO | 100 cm |
| LARGHEZZA DISPOSITIVO | 62 cm |
| DIMENSIONI ELEMENTO (l x b x h) | 619 x 62 x 100 cm |
| PESO ELEMENTO | 3.600 kg |
| UTILIZZO | Spartitraffico/ Bordo laterale |
| SUPPORTO INSTALLAZIONE | Pavimentazione stradale |
| BARRIERA ANCORATA | No |
| TERMINALI ANCORATI | No |

1.2 CRASH TEST E CERTIFICAZIONI

Il dispositivo di sicurezza stradale è stato testato in conformità alla normativa europea EN1317-1/2:2010 presso la Test House AISICO Srl, Sp.27 del Cavaliere km 2+500 – Pereto (AQ), accreditato, secondo la normativa UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018, ACCREDIA ILAC MRA n°0424.

Sul dispositivo sono stati eseguiti n. 2 crash test:

- Prova con veicolo leggero TB11 in data 03/05/2005 n.287
- Prova con veicolo pesante TB51 in data 06/05/2005 n.289

CRASH TEST EN 1317

| TEST | TB11 | TB51 |
|---|-------------------|--------------------|
| ENERGIA D'IMPATTO | 40,6 kJ | 287 kJ |
| DEFLESSIONE DINAMICA NORMALIZZATA D_N | 0,3 m | 1,0 m |
| LARGHEZZA OPERATIVA NORMALIZZATA W_N | 1,0 m – W3 | 1,6 m – W5 |
| INTRUSIONE VEICOLO NORMALIZZATA VI_N | - | 1,6 m – VI5 |
| DEFORMAZIONE PERMANENTE MAX. | 0,3 m | 1,0 m |
| ASI | B | - |

La barriera è stata certificata CE secondo al EN1317-5:2012 dall'Organismo Notificato AISICO n° 2131.

Le informazioni relative alla certificazione CE del dispositivo possono essere richieste ai partner Abesca autorizzati a richiedere a loro nome la certificazione CE.

La barriera Abesca ET100 può essere utilizzata anche come dispositivo da protezione per motociclisti, testato secondo la specifica tecnica CEN/TS17342.

1.3 MODIFICHE DI PRODOTTO

In conformità alla normativa europea EN1317-5:2012, par. 6.2.1.5. sulla barriera di sicurezza in calcestruzzo Abesca ET100 sono state approvate le seguenti modifiche di prodotto:

- Utilizzo fibre polimeriche rinforzate nel mix design del calcestruzzo



NOTA: Le modifiche di prodotto sono riportate all'interno della certificazione CE del dispositivo.

1.4 CRITERI DI FUNZIONAMENTO

La barriera di sicurezza monofilare Abesca ET100, la cui larghezza è di 62 cm, è progettata come protezione per spartitraffico, ma può essere usata, come protezione del bordo laterale della strada, purché sia posta nelle stesse condizioni di prova con cui è stata testata (supporto e larghezza di lavoro).

La barriera di sicurezza stradale è costituita da un elemento a profilo simmetrico della lunghezza di 6,19 m prefabbricato in calcestruzzo. **(Figura 1)**

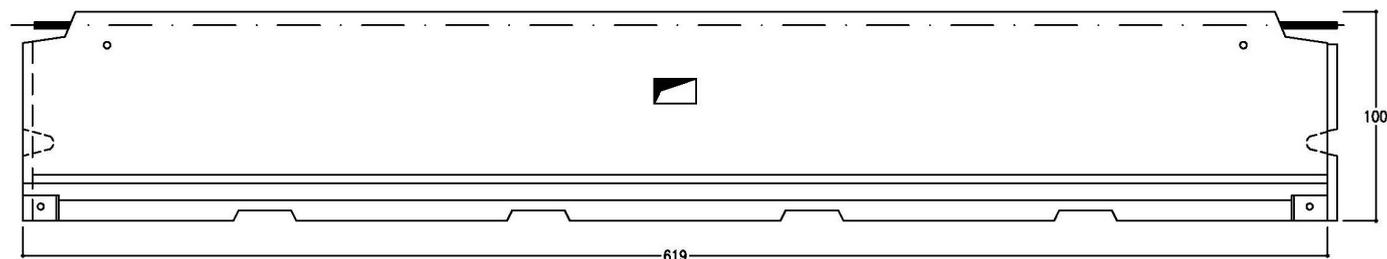


Figura 1 - Barriera Abesca ET100 elemento standard

Questo tipo di barriera ha come terminale standard costituito da una barriera degradante verso il terreno. **(Figura 2)**

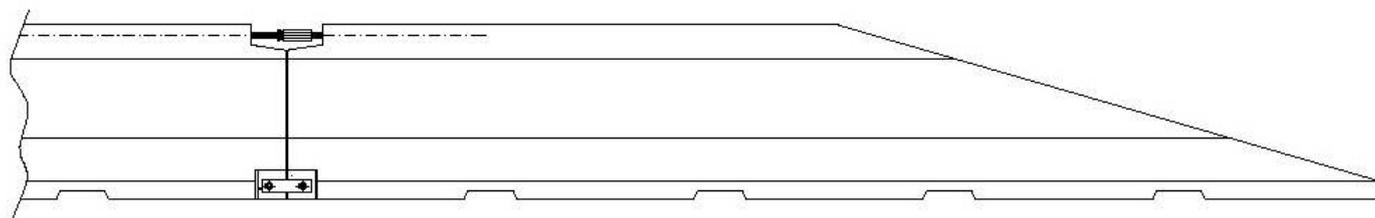


Figura 2 - Installazione terminali barriera Abesca ET100

1.5 MATERIALI

Prima di iniziare le operazioni di installazione del dispositivo, dovranno essere verificate l'idoneità della fornitura dei materiali della barriera. Le specifiche dei materiali dei componenti del sistema di ritenuta stradale sono riportate nei disegni del dispositivo.

| CALCESTRUZZO | |
|-----------------------|---------------------|
| CLASSE DI RESISTENZA | C35/45 |
| CLASSE DI ESPOSIZIONE | XC4 – XD3 |
| CEMENTO | UNI EN 197/1 |

La classe di resistenza del tipo di calcestruzzo utilizzato deve avere almeno la seguente classificazione secondo la normativa UNI EN206-1:

- Classe di resistenza a compressione: **C35/45**
- Spessore del copriferro: **3,0 cm**



NOTA: La durabilità attesa delle barriere Abesca è valutata per gli elementi in calcestruzzo sulla base delle classi di esposizione.

CLASSI DI ESPOSIZIONE SECONDO NORMATIVA UNI EN 206-1

- XC4 (Corrosione delle armature causata dalla carbonatazione)
- XD3 (Corrosione delle armature causata dai cloruri esclusi quelli presenti in acqua di mare)

A seconda delle aree di utilizzo della barriera possono essere richieste ulteriori classi di esposizione

- XS1 (Corrosione delle armature indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare)
- XF4 (Degradamento del calcestruzzo per cicli di gelo-disgelo)

La resistenza a compressione del calcestruzzo e lo spessore del copriferro sono valutate dalla normativa UNI EN13369.

ARMATURA

GABBIA RIGIDA

ACCIAIO B450C

BARRA RULLATA

ACCIAIO C45



NOTA: Le barre di armatura di acciaio ad aderenza migliorata del tipo B450C dovranno rispondere ai requisiti riportati al paragrafo 11.3.2.1 delle Norme Tecniche del D.M. 17.01.2018.

In caso che le dichiarazioni fossero emesse da altri produttori, la Direzione Lavori e/o l'acquirente, dovranno verificare che il produttore sia autorizzato alle forniture da parte del proprietario del report del crash test (Il nome e/o la ragione sociale del proprietario del crash test è indicata sulla copertina del report).

COLLEGAMENTI

MANICOTTO DI GIUNZIONE

PR80 355MnPB10 – L=165 mm

**BARRA ϕ 22 mm cl. 4.8 con
estremità filettata M24**

KIT DI COLLEGAMENTO

**PIASTRA 280x80x10 mm
S235JR**

DADO M24 cl.8

COPPIA DI SERRAGGIO 90 Nm



NOTA: La durabilità degli elementi del kit di collegamento è garantita mediante zincatura a caldo secondo le normative ISO 1461 e UNI EN ISO 10684.

La durata prevista delle barriere di sicurezza in calcestruzzo Abesca è valutata per circa **50 anni**.

Regolamenti nazionali o applicazioni speciali possono richiedere classi di esposizione o copertura del calcestruzzo differenti o inferiori.

Assicurarsi sempre che le qualità e il rivestimento del calcestruzzo siano idonei a soddisfare i rispettivi requisiti di durabilità.

1.6 SMALTIMENTO E RICICLAGGIO

Gli elementi in calcestruzzo sono costituiti da materiali da costruzione standard e sono quindi completamente riciclabili.

- Non contengono sostanze inquinanti o tossiche dannose per l'ambiente
- Gli elementi in calcestruzzo non contengono sostanze da monitorare
- Il riciclaggio o lo smaltimento delle singole parti degli elementi in calcestruzzo deve essere conforme alle linee guida nazionali

1.7 ETICHETTATURA

In accordo con la normativa europea EN1317-5:2012, la documentazione prevista è la seguente:

- La certificazione di conformità di prodotto CE
- La dichiarazione di prestazione DOP
- L'etichetta per l'identificazione e la tracciabilità della barriera



NOTA: Oltre ai requisiti CE, le normative nazionali possono prescrivere l'identificazione del sistema. Serve per identificare il sistema utilizzato su strada in caso di manutenzione o danneggiamento.

ETICHETTATURA

| |
|--|
|  AISICO 2131 |
| Logo produttore 2131/CPR/XX |
| In Conformità alla EN 1317-5:2007+A2:2012; EN 1317-5:2007+A2:2012/AC:2012 |
| Descrizione del Prodotto: Barriera di sicurezza Bordo Laterale, Spartitraffico monofilare da utilizzare in aree soggette a circolazione ⁽¹⁾ |
| Modello: Abesca ET100 |
| Prestazioni in caso d'urto: a) Livello di contenimento H2 b) Severità dell'urto B c) Larghezza di lavoro N W5 (1,6 m) d) Deflessione dinamica N 1,0 m e) Intrusione Veicolo N VI5 (1,6 m) |
| Durabilità: Elementi prefabbricati in c.a.v. conformi EN 13369 |
| Resistenza alla rimozione neve: NPD |
| Sostanza Pericolosa: NPD |
| ⁽¹⁾ Vedi prescrizioni di Impiego |



2. APPLICAZIONE DISPOSITIVO

2.1 CONFIGURAZIONE STANDARD

La barriera di sicurezza monofilare in calcestruzzo Abesca ET100, è progettata e certificata per uso su infrastrutture viarie. I dettagli relativi l'installazione del dispositivo sono riportati al capitolo 3 – INSTALLAZIONE.

La più semplice delle installazioni è quella in rettilineo.

Il supporto della barriera è una qualsiasi pavimentazione stradale (conglomerato bituminoso) o anche da un cordolo di calcestruzzo, visto che i coefficienti di attrito di questi materiali sono equivalenti (**Figura 3**)

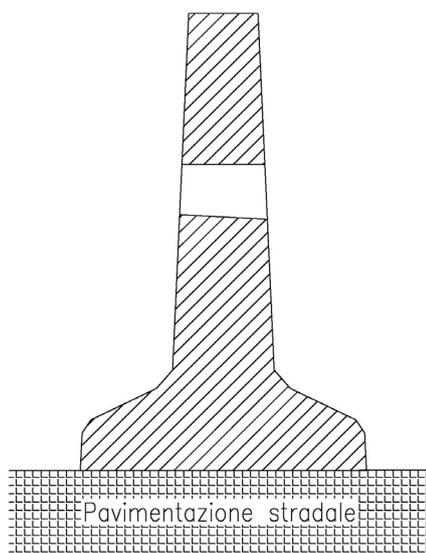


Figura 3 – Installazione dispositivo su pavimentazione stradale

2.2 ADATTAMENTO DEL DISPOSITIVO ALLE CONDIZIONI IN SITU

In alcuni casi può risultare necessario adattare la barriera di sicurezza stradale a condizioni locali specifiche. Nei seguenti paragrafi verranno trattate le possibili diverse configurazioni d'installazione rispetto a quella standard.



NOTA: Le configurazioni d'installazione illustrate nei seguenti capitoli non mostrano i dettagli di installazione delle specifiche di sistema.

Le sistemazioni necessarie andranno specificamente definite a seconda dei casi dal progettista dell'installazione su strada.

2.3 LUNGHEZZA DI INSTALLAZIONE MINIMA

La lunghezza minima di installazione della barriera Abesca ET100 corrisponde alla lunghezza di montaggio (99 m terminali inclusi) verificata durante il crash test secondo la normativa EN1317-2.



NOTA: La lunghezza minima d'installazione della barriera è riportata all'interno del report di prova di crash del dispositivo.

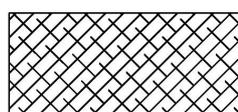
Nel caso in cui non sia possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella testata, è possibile raggiungere l'estensione minima attraverso opportuni collegamenti (per il collegamento possono essere utilizzate transizioni Abesca) a un dispositivo di pari classe (o al più di una classe inferiore H3), "sistema misto" che permetta al sistema complessivo di raggiungere la lunghezza minima di installazione. Le prestazioni complete del sistema possono essere garantite dopo 1/3 della lunghezza di test.

La protezione delle aree da proteggere è generalmente disciplinata nelle normative nazionali per la progettazione dei sistemi di ritenuta dei veicoli. Se la lunghezza di approccio e la lunghezza di uscita non sono definite nelle normative nazionali, è possibile utilizzare le seguenti raccomandazioni.

Per installazioni lungo il bordo laterale, a protezione di ostacoli o zone da proteggere, l'estensione di una barriera di sicurezza è generalmente pari alla lunghezza della zona da proteggere con l'aggiunta a monte di una zona di «**approccio**» ed a valle di «**uscita**» che hanno lo scopo di fornire al restante tratto del dispositivo la necessaria resistenza all'urto.

La zona di «**approccio**» a monte è generalmente pari alla lunghezza del tratto posizionato a monte del punto di impatto, durante la prova di crash. Il punto di impatto nelle prove di crash è posizionato generalmente ad 1/3 della lunghezza della barriera. Analogamente, la zona di «**uscita**» a valle, oltre cioè il punto estremo della zona da proteggere, dovrebbe essere pari al tratto a valle del punto di impatto della configurazione di prova, generalmente pari a 2/3 della lunghezza del dispositivo. **(Figura 4)**

- Li: Lunghezza installazione (almeno Lt)
- Lt: Lunghezza test ($Lt \leq Li$)
- La: Lunghezza approccio (almeno $\frac{1}{3} Lt$)
- Lu: Lunghezza uscita (almeno $\frac{2}{3} Lt$)
- Ap: Area da proteggere
- Dt: Direzione di traffico



Ap

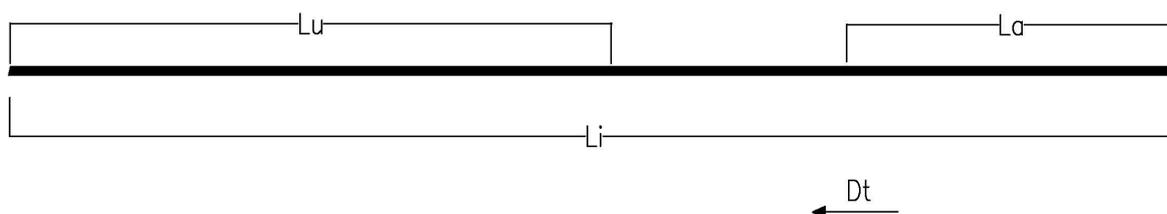


Figura 4 – Lunghezza installazione

Per le installazioni in spartitraffico, si raccomanda il rispetto della lunghezza di montaggio verificata durante il crash test secondo la normativa EN1317-2.

Qualora fossero necessarie lunghezze di installazione inferiori per progetti speciali, queste andranno valutate dal progettista dell'installazione.



NOTA: Una riduzione della lunghezza minima di installazione non è consentita per la protezione dei rischi individuali, laddove è assolutamente necessario il rispetto dell'area effettiva da proteggere..

Considerando la deformazione della barriera, si può ritenere cautelativo utilizzare come estensione del dispositivo oltre il punto estremo della zona da proteggere, la lunghezza della zona deformata oltre ad una lunghezza pari a quella del tratto a monte. Come per il tratto a monte, anche per il tratto a valle la lunghezza potrebbe essere ridotta a fronte di motivata scelta da parte del progettista sull'impiego di sistemi più corti ma di equivalenza funzionale, previa verifica delle sollecitazioni che il tratto a valle della barriera testata sopporta durante la prova.

Quindi, la lunghezza minima di installazione può essere o quella di prova o, in alternativa, la lunghezza della zona da proteggere aumentata a valle della deformazione della barriera registrata durante la prova di crash e a monte della zona di approccio (La) e due volte l'estensione del terminale, con l'accortezza che sia il tratto a monte che il tratto a valle possono essere ridotti previa valutazione tecnica da parte del progettista.



NOTA: Altre Informazioni per il calcolo della lunghezza minima di installazione potrebbero derivare dalla misurazione durante la prova delle tensioni e degli spostamenti in varie sezioni della barriera e determinando in tal modo la lunghezza effettivamente collaborante. Infatti, in molti casi la barriera viene montata nel campo prove per una estensione, anche a monte, superiore a quella effettivamente utile.

2.4 CONFIGURAZIONI DI INSTALLAZIONE

2.4.1 PENDENZA TRASVERSALE

Fermo restando eventuali limiti previsti dalle norme nazionali per la costruzione di strade per le pendenze della piattaforma stradale e dei suoi elementi costruttivi, la pendenza trasversale massima per garantirne il corretto funzionamento della barriera di sicurezza in caso d'urto, **non deve essere superiore al valore del 10%, rispetto all'orizzontale.**(Figura 5)

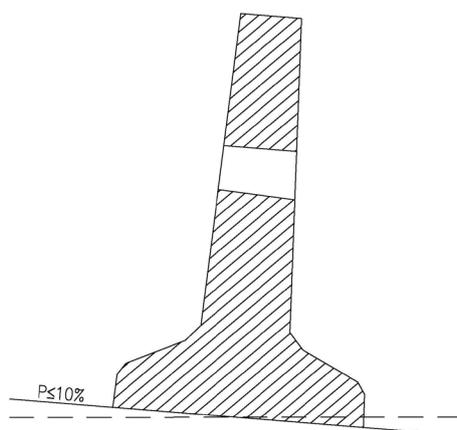


Figura 5 – Pendenza massima trasversale



NOTA: se la pendenza trasversale è maggiore di quella sopra specificata, occorre verificare preventivamente se la pendenza massima ammissibile può essere rispettata mediante un adeguamento strutturale del sottosuolo.

2.4.5 INSTALLAZIONE IN CURVA

Il raggio minimo di curvatura della piattaforma stradale per l'installazione della barriera Abesca ET100 con elementi di lunghezza 6,19 m è di minimo **120 m**.

In caso la lunghezza dell'elemento del dispositivo non fosse adatta per realizzare una curva con raggio di curvatura stretto, in un progetto specifico, è possibile utilizzare una lunghezza dell'elemento inferiore per ottenere il raggio più stretto richiesto.



NOTA: Le sistemazioni necessarie andranno specificamente definite a seconda dei casi dal progettista dell'installazione su strada.

2.4.7 COLLEGAMENTO CON ALTRI DISPOSITIVI

La barriera di sicurezza in calcestruzzo Abesca ET100 può essere collegata ad altri dispositivi Abesca mediante elementi di collegamento specifici:

| COLLEGAMENTI | | |
|--------------|-------------------------|---------|
| BARRIERA | MODELLO | DISEGNO |
| Abesca ET100 | Abesca ET100 | - |
| | Abesca ET100 bifilare | - |
| | Abesca ET105BT bifilare | - |
| | Abesca H120 | - |
| | Abesca NJBP | - |
| | Abesca NJ100 | - |



NOTA: Elementi di transizione tra diversi dispositivi possono essere progettati a seconda della necessità di installazione.

2.4.8 TOLLERANZE DI INSTALLAZIONE

| TOLLERANZE DI INSTALLAZIONE | |
|--|------------|
| TIPOLOGIA | TOLLERANZA |
| ALTEZZA DISPOSITIVO Il punto di riferimento per l'altezza d'installazione è la pavimentazione stradale | -3 / +5 cm |
| SOVRAPPOSIZIONE BARRA - MANICOTTO | ≥ 6 cm |
| DISASSAMENTO TRA ELEMENTI | ≤ 1 cm |



NOTA: Ulteriori tolleranze sono riportate nei disegni del dispositivo.

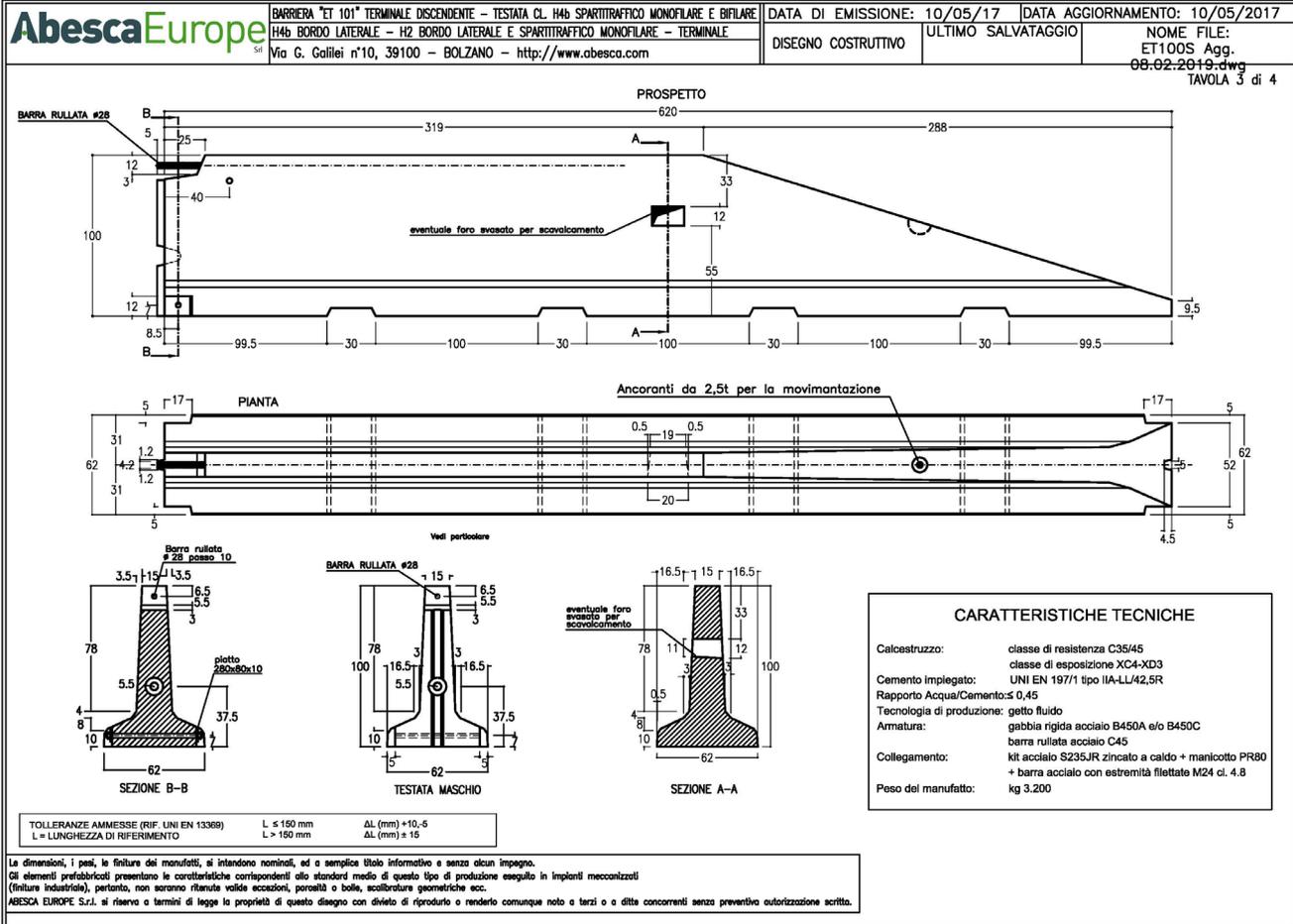


Figura 7 – Terminale Abesca ET100

3.2 COMPONENTI

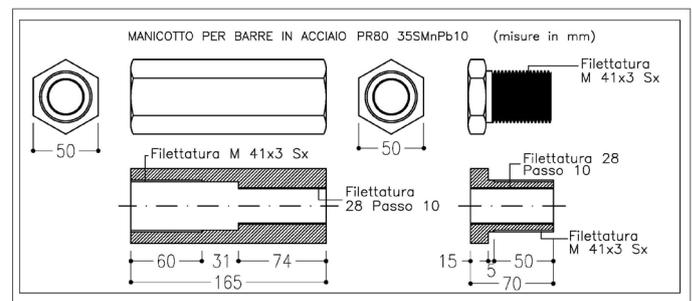
I disegni del dispositivo contengono particolari della barriera di sicurezza stradale e dei sistemi di collegamento.

COMPONENTI

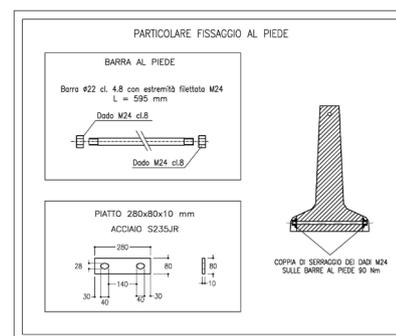
CARATTERISTICHE TECNICHE DISPOSITIVO

| CARATTERISTICHE TECNICHE | |
|---|--|
| Calcestruzzo: | classe di resistenza C35/45 classe di esposizione XC4-XD3 |
| Cemento impiegato: | UNI EN 197/1 tipo IIA-LL/42,5R |
| Rapporto Acqua/Cemento: | ≤ 0,45 |
| Norma di riferimento: | UNI EN 1317 |
| Marchatura/certificato: | Certificato CE rilasciato da Aisico |
| Tecnologia di produzione: | getto fluido |
| Armatura: | ghiaia rigida acciaio B450A e/o B450C barra rullata acciaio C45 |
| Collegamento: | kit acciaio S235JR zincato a caldo + manicotto PR80 + barra acciaio con estremità filettate M24 cl.4.8 |
| Peso del manufatto: | kg 3.600 |
| Utilizzo: | spartitraffico monofilare, spartitraffico bifilare, bordo laterale |
| Prestazioni manufatto: | classe H2 e classe H4b |
| Crash test secondo UNI EN 1317 tipo: | TB11-TB51-TB81-TM 3.60 |

MANICOTTO DI COLLEGAMENTO TRA BARRE



KIT DI COLLEGAMENTO AL PIEDE



NOTA: Verificare la corrispondenza dei componenti con il disegno prima di installare il dispositivo.

3.3 ATTREZZATURA PER L'INSTALLAZIONE

Differenti attrezzature possono essere usate per l'installazione delle barriere di sicurezza in calcestruzzo.

ATTREZZATURA SPECIFICA

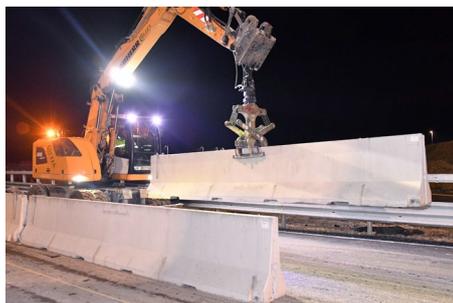
- **ROTELLA METRICA**
- **NASTRO GEODETICO**
- **CHIAVE DINAMOMETRICA**
- **BARRE PER SOLLEVAMENTO**
- **CHIAVI PER SERRAGGIO MANICOTTI**
- **CHIAVI SPECIFICHE PER SERRAGGIO BULLONERIA**
- **AVVITATORE PNEUMATICO**
- **DISPOSITIVO PER BATTITURA ED INFISSIONE CHIODI DI ANCORAGGIO**



NOTA: Verificare l'utilizzo di ulteriore attrezzature in funzione del disegno del dispositivo.

SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE ELEMENTI

GRU MOBILE



AUTOCARRO CON GRU



PINZA MECCANICA PER MOVIMENTAZIONE



CATENE PER SOLLEVAMENTO



NOTA: Diversi dispositivi di sollevamento possono essere utilizzati per l'installazione dei moduli. È necessario assicurarsi che i dispositivi di sollevamento siano idonei al rispettivo peso degli elementi.

3.4 SEQUENZA E DESCRIZIONE OPERAZIONI DI INSTALLAZIONE

Si avrà cura di iniziare i lavori dall' inizio del tratto da proteggere per avanzare verso la sua fine con i veicoli di trasporto elementi posti a lato della posizione definitiva della protezione.

3.4.1 PREPARAZIONE DEL SUPPORTO DEL DISPOSITIVO

- Particolare attenzione verrà posta riguardo alla pulizia delle superfici su cui la barriera verrà appoggiata.
- Se non possono essere rispettate le tolleranze di livello nel disegno di installazione, è necessario adottare misure per regolare l'irregolarità del manto stradale.
- Tali misure devono essere utilizzate solo puntualmente e non per compensare la superficie irregolare del terreno su una vasta area.
- Per piccole irregolarità si possono utilizzare cunei in plastica o elementi spessoranti fino ad uno spessore di 2 cm.

3.4.2 INSTALLAZIONE ELEMENTI

La sequenza temporale delle operazioni di cantiere, trascurando eventuali lavorazioni non specifiche della barriera in esame quali la rimozione di barriera esistente, e/o l'eventuale ripavimentazione del supporto, sarà indicativamente la seguente:

- Tracciamento di una o più linee o tesatura di idonei fili per l'allineamento degli elementi.
- Scarico e posizionamento, secondo i fili prestabiliti, dei moduli in calcestruzzo, sulle superfici pulite da ogni residuo o sporcizia; il sollevamento deve avvenire utilizzando gli appositi fori e/o chiodi di presa presenti nei manufatti, in modo da solleccarli nel modo previsto.
- Controllo della posizione ed allineamento orizzontale e verticale degli elementi. L'offset verticale tra i moduli non deve essere superiore a 1 cm.
- Avvitatura dei manicotti delle barre rullate con lunghezze di inserimento **di minimo 6 cm** su ciascuna barra come meglio specificato nel prossimo paragrafo.
- Collegamento e serraggio definitivo del kit al piede, tramite idonei avvitatori pneumatici tarati o chiave dinamometrica (**coppia di serraggio 90 Nm**), previo controllo del corretto posizionamento della piastra.
- Pulizia da eventuali residui di imballaggio o altri materiali dall'area di cantiere.



NOTA: Ripetere la procedura per tutti gli elementi secondo il disegno del dispositivo.

3.5 COLLEGAMENTO DEGLI ELEMENTI

Particolare attenzione verrà posta nel collegamento dei manicotti e del kit al piede.

OPERAZIONI PRELIMINARI

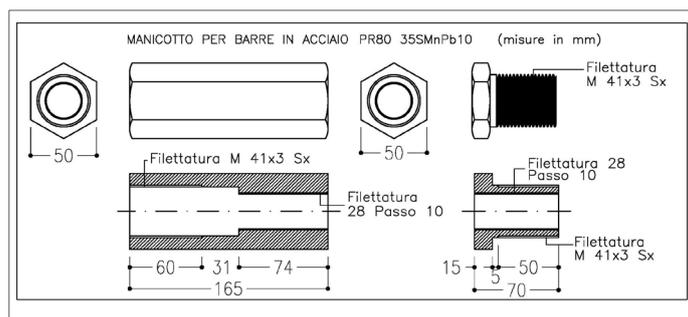
I moduli andranno allineati in modo da avvicinare dei bordi verticali adiacenti e le barre rullate



Le barre rullate andranno collegate con attenzione e precisione con apposita filettatura controrotante



Il manicotto di giunzione composto da due elementi avvitati (A+B), uno all'interno dell'altro, sarà avvitato preventivamente sulla parte di barra rullata che sporge dall'elemento prefabbricato

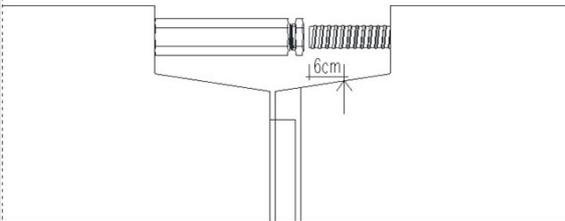


NOTA: Le parti avvitate alla parte longitudinale dovranno sempre essere di almeno 6 cm per parte.

COLLEGAMENTO DEI MANICOTTI

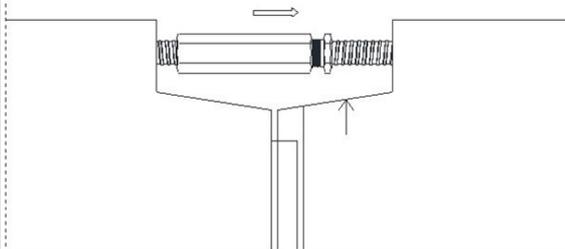
- 1. Una volta accostati due elementi adiacenti si segnerà sulla barra libera la lunghezza di 6 cm dalla sua fine**

1. Segnare sul NJ la posizione di 6 cm dalla fine della barra libera



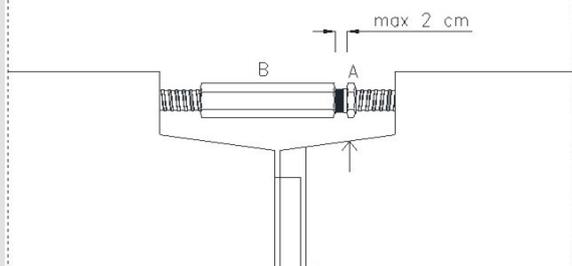
- 2. Si farà avanzare il manicotto A+B, avvitandolo su detta barra in modo che raggiunga almeno il segno di cui sopra**

2. Avvitare il manicotto sulla barra libera avanzando verso il segno fatto in precedenza



- 3. Il collegamento sarà corretto se A entra quasi completamente in B: tuttavia uno o due centimetri di fuoriuscita sono tollerabili, perché la sua filettatura è più potente con B piuttosto che con la barra rullata**

3. Avvitare il manicotto fino a raggiungere il segno fatto in precedenza
4. Bloccare il manicotto serrando l'elemento B in maniera opposta all'elemento A



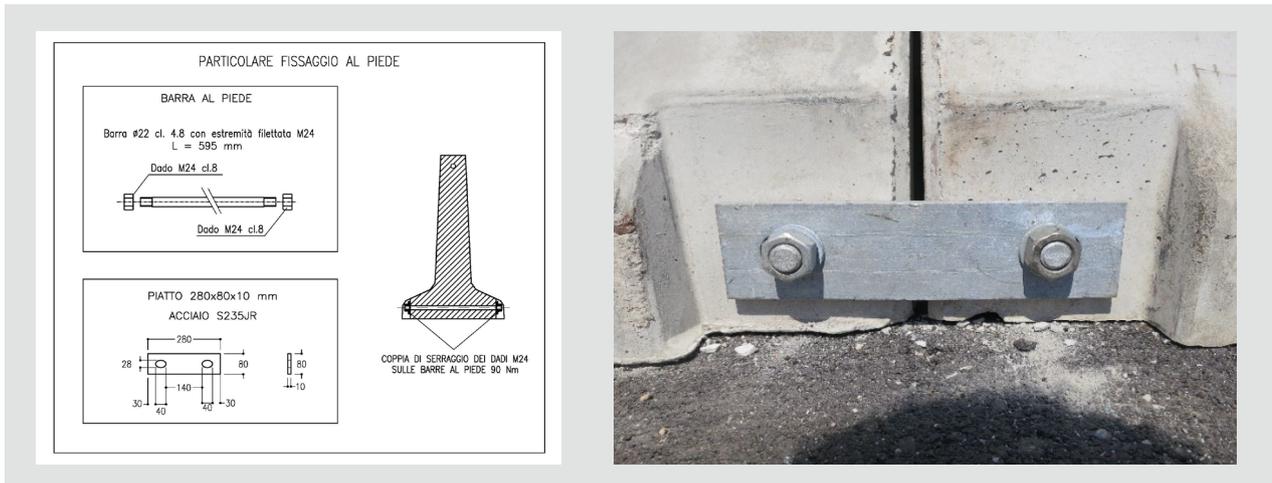
- 4. Una volta raggiunta la posizione corretta il manicotto deve essere bloccato serrando l'elemento B in maniera opposta all'elemento A**



NOTA: Si consiglia il serraggio dell'elemento B in maniera opposta all'elemento A con due chiavi.

KIT DI COLLEGAMENTO AL PIEDE

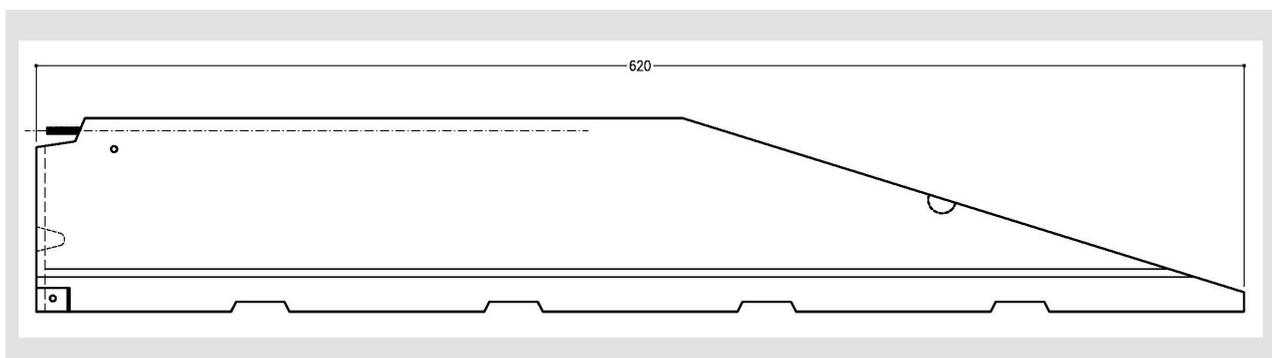
Il collegamento al piede verrà effettuato mediante barre Ø22 mm con estremità filettate M24 in acciaio 4.8 e piastre 280x80x10 mm, in acciaio S235JR zincato a caldo, con relative rondelle e dadi.



NOTA: La coppia di serraggio dei dadi delle barre è di **90 Nm**.

SISTEMAZIONE DEI TERMINALI

La barriera è dotata di due terminali standard collegati fra loro sempre tramite manicotti e kit di collegamento al piede. Essi andranno sistemati e collegati con gli elementi correnti.



NOTA: Il terminale va inclinato di qualche grado (10-15 gradi) rispetto alla direzione del traffico, quando la barriera è usata come bordo laterale. Nel caso di uso come spartitraffico, lo stesso terminale si può applicare all'inizio ed alla fine dell'installazione.

3.6 VERIFICA DELLA CONFORMITA' DI INSTALLAZIONE

Il tecnico responsabile della installazione, mediante gli strumenti di misura necessari in suo possesso, controllerà, prima dell'inizio delle operazioni di assemblaggio, durante il lavoro ed alla sua conclusione, i seguenti aspetti:

- Allineamento longitudinale e verticale degli elementi della barriera di sicurezza.
- Lunghezza di installazione e allineamento in funzione dell'andamento piano/altimetrico della strada e delle disposizioni progettuali.
- Serraggio definitivo del manicotto di collegamento della barra rullata.
- Serraggio di viti e bulloni delle piastre di collegamento al piede.
- Rimozione dei detriti e materiale di lavoro e pulizia area cantiere.
- Controllo e rispetto di tutte le norme di sicurezza applicabili.

3.7 SMONTAGGIO E SOSTITUZIONE BARRIERA

In generale, per lo smontaggio o la sostituzione degli elementi della barriera, si può procedere in ordine inverso rispetto al processo di installazione.

Se a seguito di un urto di un veicolo, si deve provvedere al riallineamento dell'elemento o degli elementi spostati, l'operazione consiste nelle seguenti operazioni:

- Svitamento dei manicotti e del kit di collegamento inferiore.
- Spostamento con gru e sistemi di sollevamento dell'elemento e riposizionamento.
- Manicotti e kit di collegamento riavvitati come descritto precedentemente.



NOTA: Per il sollevamento e la movimentazione degli elementi da smontare e sostituire, utilizzare l'attrezzatura riportata nel paragrafo 3.3.

In caso di riparazioni o sostituzioni, il supporto del dispositivo deve essere controllato ed eventualmente ripristinato secondo le condizioni iniziali d'installazione.

4. DISPOSIZIONI DI SICUREZZA

La sicurezza di tutto il personale coinvolto nel trasporto e nell'installazione delle barriere di sicurezza stradale in calcestruzzo Abesca è della massima importanza. Il personale addestrato per l'installazione dei dispositivi deve osservare tutte le relative norme di sicurezza.



NOTA: Le istruzioni di sicurezza sotto elencate sono da intendersi solo come supporto durante la fasi di installazione. L'impresa esecutrice è responsabile della sicurezza dei lavoratori durante le fasi sul lavoro. Per questo motivo tutte le indicazioni di sicurezza valide devono essere fornite dalla ditta che esegue i lavori.

4.1 SICUREZZA NELLE AREE DI CANTIERE

Qualora si eseguano i lavori di posa in opera nelle condizioni più critiche, cioè in presenza di traffico, prima di iniziare le lavorazioni di montaggio, si dovrà provvedere all'installazione della segnaletica stradale per la riduzione di carreggiata, deviazione di traffico o riduzione dell'area destinata allo scorrimento del traffico, in modo da creare un'area di cantiere protetta dal flusso degli automezzi.

A seconda che si tratti di una barriera di sicurezza spartitraffico o bordo laterale, l'area destinata al cantiere si ricaverà al centro o su uno dei lati della piattaforma stradale.

La sicurezza di tutti gli utenti della strada deve essere garantita nei luoghi di installazione delle barriere di sicurezza.

Nel rispetto, delle norme di sicurezza, il personale dovrà essere provvisto di idoneo equipaggiamento (tute, scarpe, guanti, etc..) e DPI previsti dalle norme vigenti in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro.

Il tutto secondo il piano di sicurezza relativo al cantiere di posa, secondo le normative vigenti.

5. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

5.1 GESTIONE DELLE MANUTENZIONI

La durata generale delle prestazioni di qualsiasi barriera di sicurezza Abesca è di circa 50 anni sulla base della definizione delle classi di esposizione e della copertura in calcestruzzo dell'armatura secondo la normativa EN206.



NOTA: Le classe di esposizioni del calcestruzzo sono riportate nei disegni del dispositivo.

5.2 MANUTENZIONI

In condizioni di uso normali, la barriera in non necessita, di manutenzione.

Se per motivi di azioni di degrado corticale del calcestruzzo a seguito di carbonatazione o altro attacco, il dispositivo ha dei piccoli distacchi, esso continua a funzionare in quanto il danneggiamento è solo di tipo estetico e non diminuisce le capacità di resistenza degli elementi.

Solo in caso di corrosione profonda delle armature che in genere avviene dopo decenni, dato il tipo di calcestruzzo ad alta durabilità con cui sono costruiti i prefabbricati gli elementi vanno sostituiti con la metodologia descritta nel seguito per le ispezioni e riparazioni.

La presenza di essenze vegetali all'interno della terra non cambia il funzionamento del dispositivo per cui eventuali sfalci o potature vanno fatti solamente se necessari per prevenzione incendi o cura della estetica della strada.



NOTA: La verifica del degrado delle superfici del dispositivo andrebbe effettuata annualmente mediante controllo visivo.

5.2.1 DELINEATORI DI MARGINE

Per garantire una corretta prestazione, i dispositivi retroriflettenti devono essere controllati periodicamente secondo i seguenti punti:

- Controllo di eventuale sporco sulla superficie riflettente e pulizia.
- Verifica posizione ed orientamento.

5.2.2 DRENAGGI IDRAULICI

Per garantire una corretta prestazione, sistemi di drenaggio idraulici del dispositivo (se presenti) devono essere controllati periodicamente secondo i seguenti punti:

- Controllo visivo
- Rimozione di eventuali detriti o vegetazione che ostruisce il drenaggio.
- Pulizia delle bocche di apertura del drenaggio.

5.2.3 ELEMENTI DI COLLEGAMENTO

Con cadenza biennale si consiglia di verificare il serraggio del kit di collegamento inferiore e del manicotto della barra rullata secondo quanto indicato nel Capitolo 3 – INSTALLAZIONE.

Kit inferiore:

- Controllo visivo del corretto posizionamento e usura delle piastre di collegamento.
- Controllo del corretto serraggio dei bulloni e dadi di collegamento mediante chiave dinamometrica.

Manicotti di collegamento:

- Controllo visivo dello stato di degrado e usura del manicotto e della barra di collegamento.
- Corretto posizionamento del manicotto rispetto alla barra rullata.



NOTA: Le istruzioni di corretta installazione dei sistemi di collegamento sono riportate nel Capitolo 3 – INSTALLAZIONE.

5.2.4 FESSURAZIONI

Durante le attività di ispezione della barriera, eventuali fessurazioni andrebbero controllate e valutate.

Elementi in calcestruzzo con fessurazioni >0.3 mm andrebbero riparati ed eventualmente sostituiti.

L'accertamento del difetto dell'elemento in calcestruzzo avviene per lo più con ispezioni di tipo visivo o con l'ausilio di strumenti di misura, per quantificare l'ampiezza e la profondità delle fessure.

5.3 ISPEZIONI

Per garantire una corretta prestazione delle barriere in calcestruzzo Abesca, un piano di ispezioni deve essere implementato per tutta la vita utile del dispositivo.

CHECK LIST DI CONTROLLO

TIPO DI ISPEZIONE



POSIZIONE E ALLINEAMENTO BARRIERE

DELINEATORI DI MARGINE (pulizia, posizione e orientamento)

DRENAGGI IDRAULICI (rimozioni detriti, vegetazione e pulizia)

BARRE DI COLLEGAMENTO (usura e deformazione)

ELEMENTI DI COLLEGAMENTO (serraggio e posizione)

FESSURAZIONI (degrado, lesioni o distacco elementi)

CONTROLLO DEL CORRETTO COLLEGAMENTO AL SUPPORTO (ancoraggi, chiodi)

DANNEGGIAMENTI ELEMENTI (vedi checklist di controllo)

RIPARAZIONI

NOTE:

5.2.5 CLASSIFICAZIONE DEI DIFETTI DEL DISPOSITIVO

La valutazione di eventuali difetti o lesioni degli elementi in calcestruzzo della barriera si basa sulla classificazione in funzione del livello del difetto rilevato (A,B o C).

Le diverse tipologie verranno valutate e riportate su una check list specifica e in funzione della classificazione del difetto saranno eseguite delle azioni per la riparazione o l'eventuale sostituzione degli elementi.



NOTA: Per la valutazione vedi la check list di controllo: **CLASSIFICAZIONE DIFETTI BARRIERA.**

CLASSIFICAZIONE DIFETTI BARRIERA

INFORMAZIONI GENERALI

Operatore:

Data rilievo:

LOCALIZZAZIONE

Strada:

Direzione di traffico:

Km di riferimento:

Spartitraffico Bordo laterale Bordo ponte

CLASSIFICAZIONE DIFETTI

TIPO A

TIPO B

TIPO C

Distacco minimo cls

Distacco parziale cls

Rottura elementi

Fessurazioni lievi

Fessurazioni non strutturali

Fessurazioni strutturali (continua su entrambe le facce)

Rigature

Armatura visibile

Segni di pneumatici

Armatura usurata

Macchie

Manicotto deformato

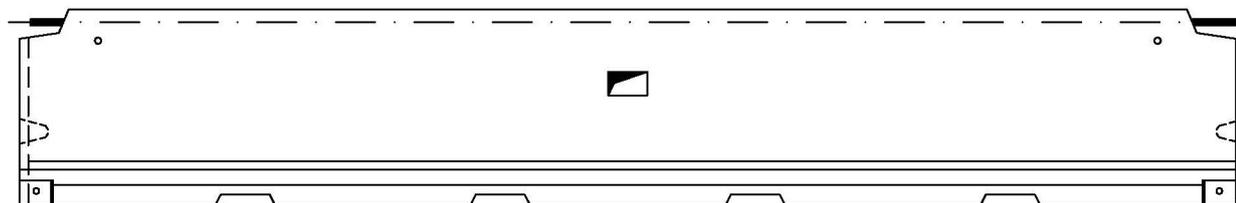
Invecchiamento

Barra deformata

Kit collegamento danneggiato (piastra, bulloneria)

Collegamenti al supporto danneggiati (ancoraggi, chiodi)

LOCALIZZAZIONE DIFETTI BARRIERA



NOTE:

5.2.6 ESEMPI DI DIFETTI DELLA BARRIERA IN CALCESTRUZZO

DIFETTI TIPO A

DISTACCO MINIMO CALCESTRUZZO



FESSURAZIONI LIEVI E RIGATURE



SEGNI DI PNEUMATICI



MACCHIE ED INVECCHIAMENTO NATURALE



DIFETTI TIPO B

DISTACCO PARZIALE CALCESTRUZZO



FESSURAZIONI NON STRUTTURALI



DIFETTI TIPO C

ROTTURA ELEMENTI



FESSURAZIONI STUTTURALI



DANNEGGIAMENTI AL PIEDE



ARMATURA VISIBILE E USURATA



MANICOTTO DEFORMATO



BARRA DEFORMATA



KIT COLLEGAMENTO DANNEGGIATO



COLLEGAMENTI AL SUPPORTO DANNEGGIATI



NOTA: In caso di dubbi per le tipologie dei difetti tipo B o C, chiedere verifica al produttore della barriera.

5.4 RIPARAZIONI

A seguito del controllo e della classificazione del difetto (A, B o C) saranno eseguite delle azioni per la riparazione o l'eventuale sostituzione degli elementi.

| RIPARAZIONI | | |
|--------------------------------------|---|---|
| TIPO A | TIPO B | TIPO C |
| NESSUNA AZIONE | RIPARAZIONE | SOSTITUZIONE |
| Usura naturale degli elementi | Possibile perdita prestazionale del dispositivo Riparazione degli elementi | Funzionalità della barriera compromessa Sostituzione degli elementi della barriera |

In caso vengano rilevate difettosità nell'elemento in calcestruzzo di **Tipo B**, il ripristino della funzionalità dell'elemento comporta in questi casi, la ricostruzione del pezzo danneggiato con un getto aggiuntivo preceduto dal rivestimento dei ferri di armatura con un prodotto idoneo a conferire la resistenza agli agenti corrosivi.

In caso di lievi urti la riparazione di piccoli danni è possibile l'uso di una normale malta cementizia.

Può rendersi necessaria una finitura esterna per minimizzare la visibilità dell'intervento di ripristino.

Se a seguito di un urto di un veicolo, si deve provvedere al riallineamento dell'elemento o degli elementi spostati, l'operazione consiste nelle seguenti operazioni:

- Svitamento dei manicotti e del kit di collegamento inferiore
- Spostamento con gru e sistemi di sollevamento dell'elemento e riposizionamento
- Manicotti e kit di collegamento riavvitati come descritto precedentemente



NOTA: E' vietato riutilizzare elementi di barriera di sicurezza danneggiati e la riparazione degli elementi di collegamento (manicotto, barre, kit al piede, ancoraggi e chiodi di ancoraggio). In caso di deformazioni o danneggiamenti devono essere immediatamente sostituiti.

In caso di riparazioni o sostituzioni, il supporto del dispositivo deve essere controllato ed eventualmente ripristinato secondo le condizioni iniziali d'installazione.

6. TRASPORTO E STOCCAGGIO

6.1 OPERAZIONI PER TRASPORTO

Come riportato nel paragrafo 3.3 idonee attrezzature devono essere utilizzate per la movimentazione degli elementi in calcestruzzo della barriera.

6.2 STOCCAGGIO DEGLI ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

L'area di stoccaggio deve essere ampia per consentire una corretta e sicura movimentazione degli elementi in calcestruzzo e sufficientemente stabile e uniforme.

Il piano di posa deve essere sufficientemente solido a garantire uno stoccaggio stabile e sicuro degli elementi.



NOTA: E' consigliabile la copertura degli accessori di collegamento per evitare lo sviluppo di ruggine e aumentarne la durabilità.

STOCCAGGIO

DISTANZA MINIMA ELEMENTI

Laterale min. 5 cm

Longitudinale min. 10 cm

CORRETTO POSIZIONAMENTO ELEMENTI

Gli elementi dei livelli superiori devono essere posti equidistanti dagli elementi dei livelli sottostanti



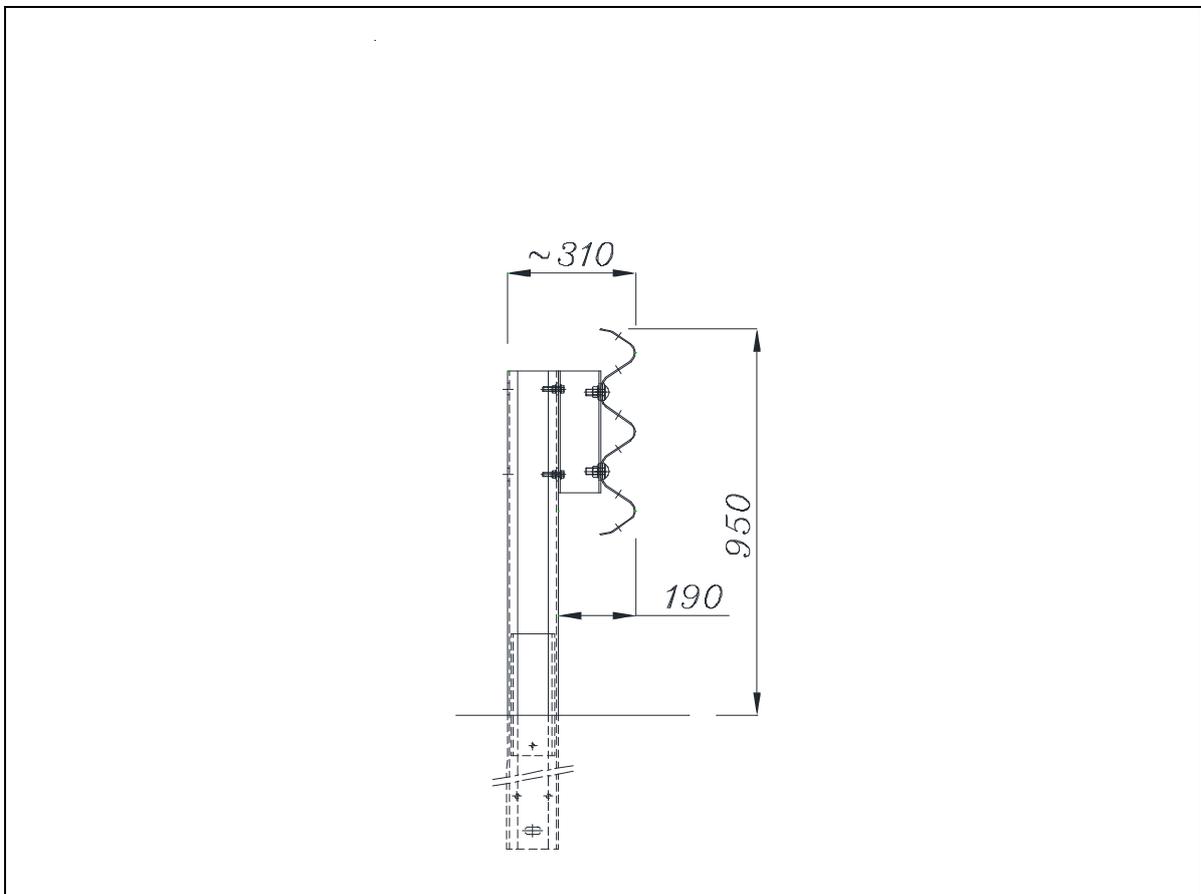


Via E. Vanoni, 24 23017 | Morbegno (SO) | Italy
tel +39 3355223727
mail info@abesca.com

www.abesca.com

MANUALE D'INSTALLAZIONE

(Rif. Dis. 050-C555/01)



| | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, cl. H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Manuale d'installazione</i> | | | BTH2BRL 104W43M |  TUBOSIDER <small>GRUPPO RUSCALLA</small> |
| Redatto da: Roberto Natta | Verificato da: Cucchiotti Massimo | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 05.06.2017 | Riferimento: UNI EN 1317-5 |

INDICE GENERALE

1. INSTALLAZIONE DELLA BARRIERA 3N.TU-BRL.104 – W43M
 - 1.1 Operazioni preliminari e scarico in sito del materiale
 - 1.2 Tracciamento
 - 1.3 Posizionamento ed infissione dei pali
 - 1.4 Posizionamento dei distanziatori
 - 1.5 Posizionamento ed assemblaggio del nastro a tripla onda
 - 1.6 Allineamento della barriera e serraggio dei bulloni
 - 1.7 Controlli e precauzioni
 - 1.8 Ancoraggi di inizio e fine tratta
 - 1.9 Terminali semplici e speciali
 - 1.10 Transizioni
 - 1.11 Installazione in presenza di curve
 - 1.12 Accorgimenti particolari
 - 1.13 Deposito di cantiere
 - 1.14 Attrezzature
 - 1.15 Tipo e condizioni del suolo
 - 1.16 Manutenzione
 - 1.17 Ispezione
 - 1.18 Norme armonizzate di riferimento
 - 1.19 Avvertenze

| | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, cl. H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Manuale d'installazione</i> | | | BTH2BRL 104W43M |  TUBOSIDER <small>GRUPPO RUSCALLA</small> |
| Redatto da: Roberto Natta | Verificato da: Cucchiotti Massimo | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 05.06.2017 | Riferimento: UNI EN 1317-5 |

1. MANUALE PER L'INSTALLAZIONE (RIF. DISEGNO 050-C555/01¹).

Lo schema d'installazione della barriera 3N.TU-brl.104 W4 3m è costituito dai disegni di riferimento:

- disegno 050-C555/01 complessivo,
- disegno 050-C556/01 ancoraggio estremità inizio e fine tratta,
- disegno 050-C285/01 esploso assonometrico
- disegno 050-C555/0B "Elenco dei componenti della barriera".

Ai suddetti disegni deve essere fatto pieno riferimento.

Nella posa in opera delle barriere dovranno essere osservate le norme e le prescrizioni seguenti.

1.1 Operazioni preliminari e scarico in sito del materiale.

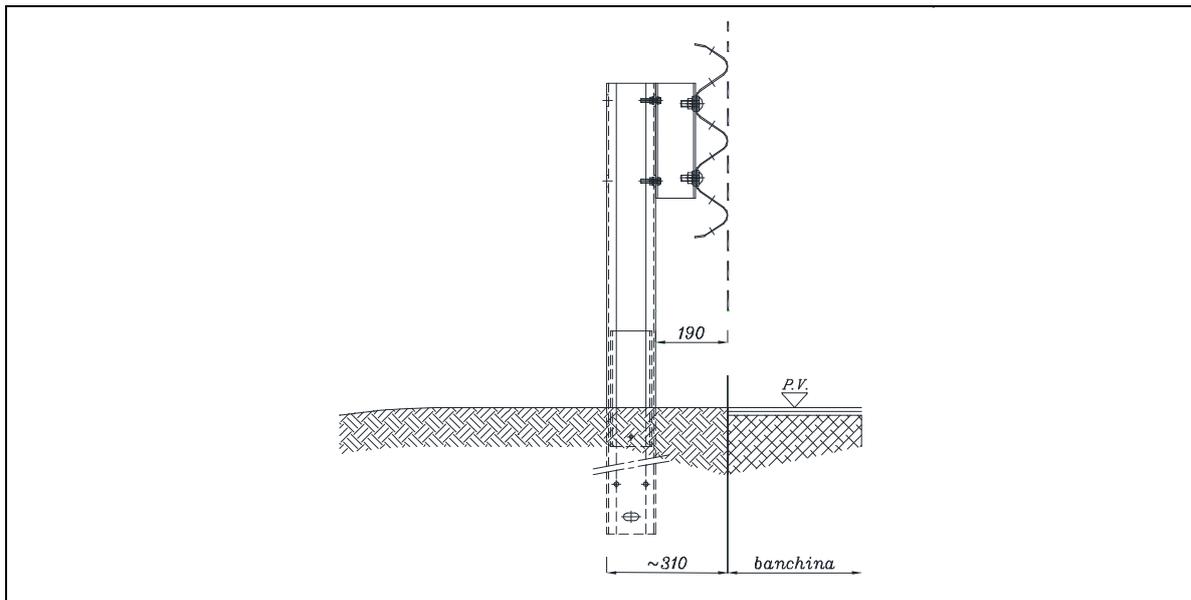
1. Lo scarico del materiale costituente la barriera stradale dagli automezzi di trasporto deve essere effettuato utilizzando idonee attrezzature di movimentazione (gru installata sul camion o carrello elevatore munito di forche), nel rispetto delle vigenti norme in materia di sicurezza.
2. Per lavori d'installazione in presenza di traffico, predisporre la segnaletica stradale necessaria al fine di deviare e convogliare il traffico stesso e proteggere il personale preposto ai lavori dal flusso normale degli autoveicoli circolanti, sempre nel rispetto delle norme di sicurezza.
3. Il personale deputato all'esecuzione dei lavori deve essere munito del previsto equipaggiamento, quale scarpe antinfortunistiche, guanti, cuffie antirumore, casco e cinture di sicurezza e quant'altro previsto dalle norme vigenti in materia di sicurezza sul lavoro.
4. Le operazioni d'installazione devono sempre avvenire sotto la sorveglianza di un tecnico specializzato e nel rispetto delle norme di sicurezza applicabili.

1.2 Tracciamento.

5. Lo schema d'installazione della barriera 3N.TU-brl.104 W4 3m è costituito dai disegni di riferimento indicati a paragrafo 1. Ai suddetti disegni deve essere fatto pieno riferimento.
6. La barriera sarà posizionata al limite esterno della banchina stradale – **SCHEMA 1** -. Le operazioni di tracciamento devono essere eseguite con accuratezza, avvalendosi di sistemi di tracciamento laser oppure più semplicemente prendendo a riferimento una corda tesa e fissata alle due estremità dell'impianto.

¹ Le ultime due cifre della stringa di identificazione del disegno Tubosider ne specificano il numero di revisione. Il manuale riporta l'indicazione del disegno nella revisione originaria, quella presentata in sede di prove iniziali di tipo (ITT). Tubosider si riserva sempre la possibilità di operare nuove revisioni, purchè non sostanziali e/o inficianti l'ITT, che annullano e sostituiscono le versioni precedenti. La versione più aggiornata dei disegni è quella richiamata nella Dichiarazione di Prestazioni rilasciata dal produttore e nella documentazione tecnica di prodotto.

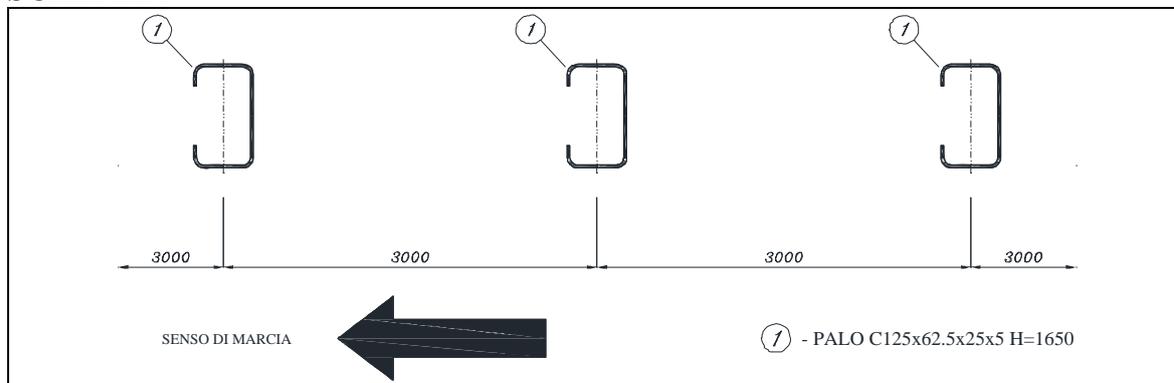
SCHEMA 1



1.3 Posizionamento ed infissione dei pali.

7. Distribuire i nastri sul terreno lungo il tracciato del tratto interessato all'installazione tenendo in considerazione il senso di marcia del traffico in modo che le sporgenze dovute alle sovrapposizioni tra i nastri non siano rivolte verso il traffico che sopraggiunge.
8. I pali di sostegno (riferimento 1) devono essere distanziati all'interasse di 3000 mm ed infissi nel terreno alla profondità prescritta (805 mm² con tolleranza di ±20 mm).
9. Il corretto posizionamento del palo ad "C" (riferimento 1), anima da 125 mm ed ali da 62.5 mm, è il seguente:
 - L'estremità superiore del palo è quella contraddistinta dalle asole 12x30 poste sulle ali da 62.5 mm e predisposte per il fissaggio dei distanziatori per il nastro a tripla onda.
10. Il palo deve essere posizionato con l'anima da 125 mm orientata in senso ortogonale alla strada – **SCHEMA 2** -.

SCHEMA 2



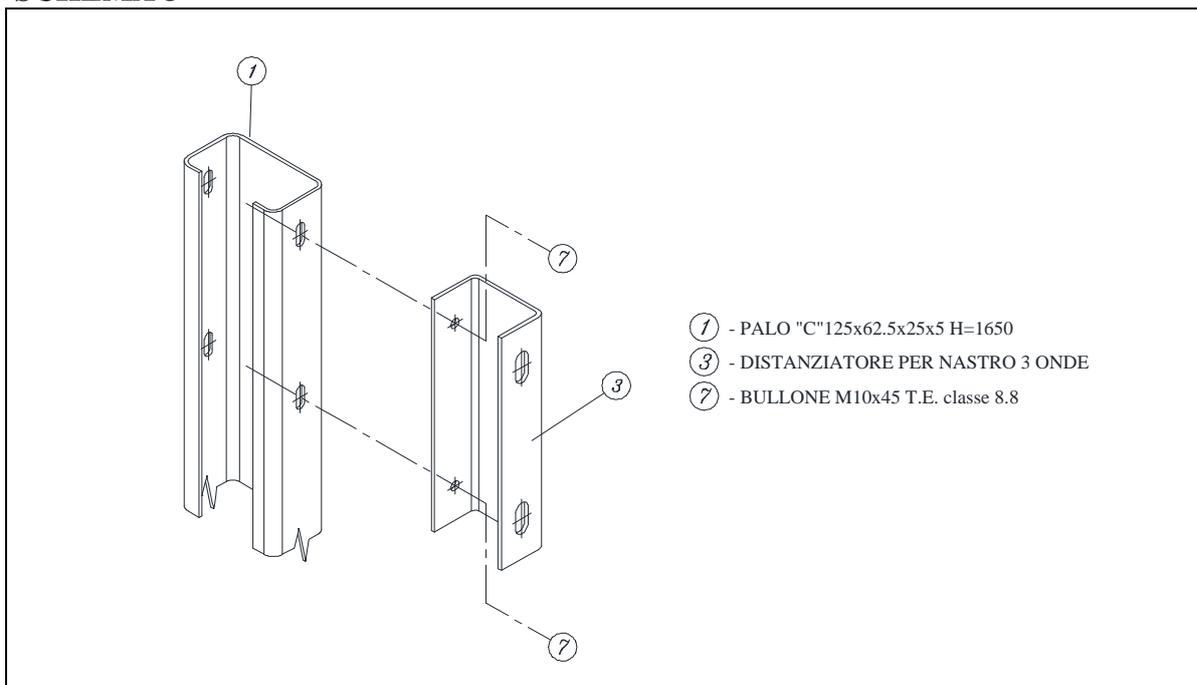
- ² E' la profondità minima ammissibile senza dover consultare Tubosider. Infissioni superiori alla minima ammissibile sono sempre consentite se finalizzate a migliorare la stabilità del sistema barriera/supporto.

11. Procedere all'infissione dei pali con idonea attrezzatura vibrante od a percussione fino a raggiungere la profondità richiesta. Si raccomanda di non deformare la testa del sostegno durante le operazioni di infissione. I pali devono essere posizionati verticalmente, controllandone altresì i reciproci allineamenti e distanze.
12. In corrispondenza dell'incastro del palo con il terreno, all'interno della sezione a "C" del palo, deve essere inserito il rinforzo ad "U" 105x46x5 h=300 (riferimento 4) in modo da formare una sezione "scatolata" del palo stesso. Il rinforzo deve essere infisso nel terreno per una profondità di 100 mm, e fuoriuscire dal piano di campagna per un'altezza di 200 mm.

1.4 Posizionamento dei distanziatori.

13. Il distanziatore per il nastro a tripla onda è formato da n° 1 componente:
 - Distanziatore per nastro a tre onde "U" 104x65x5 H=300 mm (riferimento 3)Il fissaggio sul palo del distanziatore per nastro a tre onde (riferimento 3), deve essere attuato facendo collimare i due fori diametro 12 mm presenti su una delle ali del distanziatore con le asole presenti sull'ala del palo.
14. La giunzione tra il distanziatore per il nastro a tripla onda (riferimento 3) ed il palo (riferimento 1) deve avvenire nel seguente modo:
 - Accostare il distanziatore per il nastro a tripla onda al palo posizionando il distanziatore a "filo" con la parte superiore del palo.
 - Procedere con il reciproco fissaggio dei due componenti impiegando n° 2 bulloni M10x45 T.E. classe 8.8 (riferimento 7), utilizzando le apposite rondelle M10 da entrambi i lati. – **SCHEMA 3** -. Le coppie di serraggio da adottare per i due suddetti bulloni M10 devono essere in media pari a 30 Nm.

SCHEMA 3



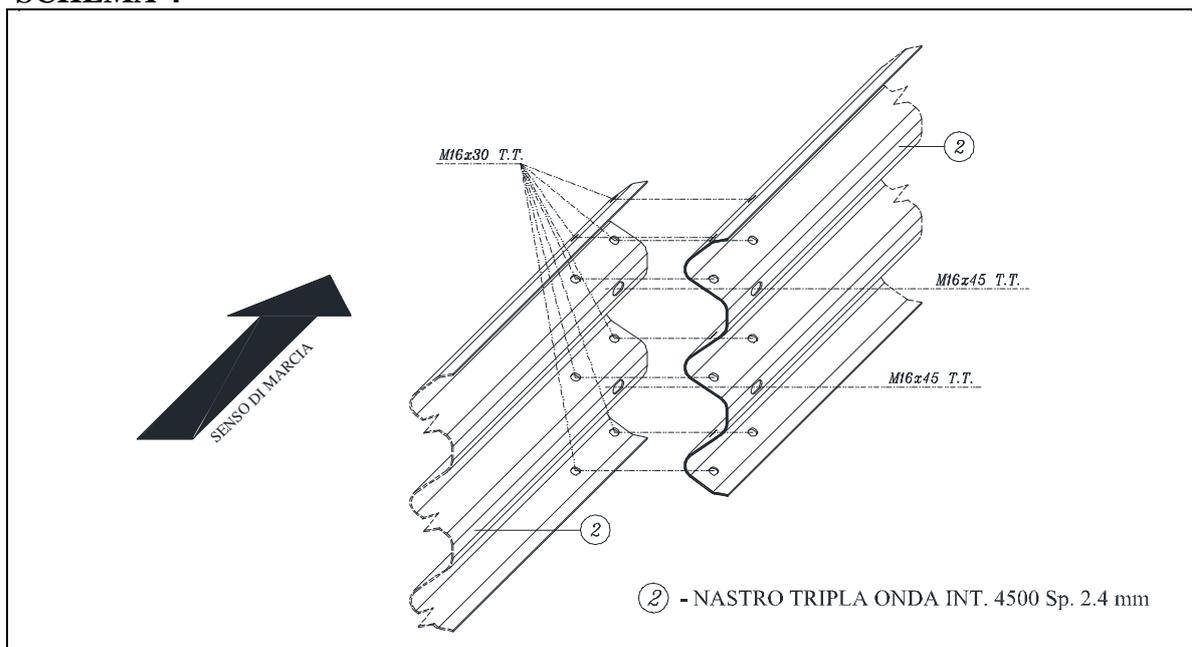
1.5 Posizionamento ed assemblaggio del nastro a tripla onda.

Il posizionamento e l'assemblaggio del nastro a tripla onda (riferimento 2) avvengono in due fasi.

15. Fase A

- Fissaggio del nastro a tripla onda (riferimento 2) nell'asola inferiore presente sul distanziatore (riferimento 3) utilizzando n.° 1 bullone di tipo M16x45 T.T. classe 6.8 (riferimento 6) unitamente alla piastrina copriasola (riferimento 5). Eseguire la medesima operazione collegando il nastro a tripla onda all'asola superiore del distanziatore, tenendo in considerazione il senso di marcia (ogni nastro deve sovrapporsi al successivo in modo da evitare sporgenze rivolte verso il traffico) – **SCHEMA 4** -.
- La corretta sovrapposizione tra i nastri prevede l'accoppiamento del tipo “maschio” / “femmina”. In particolare la testata “maschio” (contraddistinta dalle asole di testata orizzontali) deve sempre essere messa sopra alla testata “femmina” (contraddistinta dalle asole di testata verticali).

SCHEMA 4



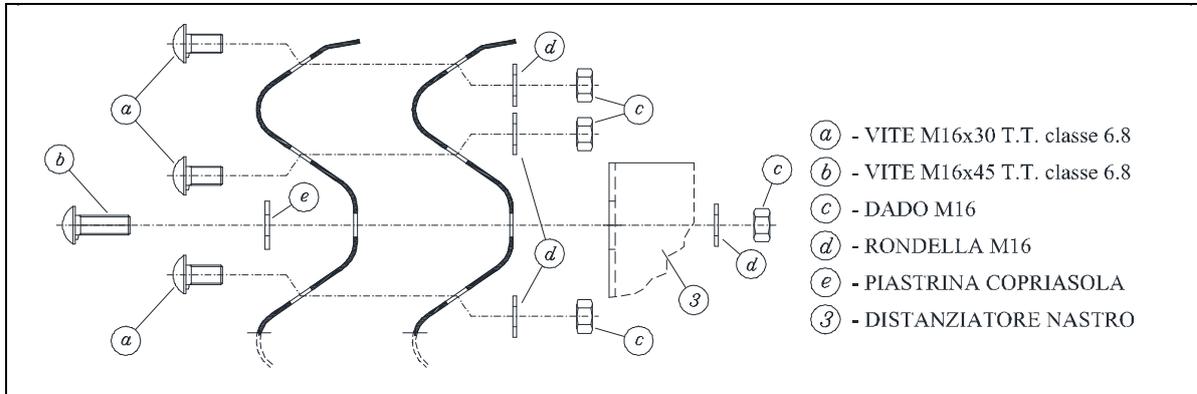
16. Fase B.

Una volta ultimata la fase A procedere al collegamento reciproco tra i nastri.

- Per il fissaggio utilizzare n° 12 bulloni M16x30 T.T. classe 6.8 (riferimento 6).
- Si raccomanda il corretto impiego delle rondelle e delle piastrine copriasola nei punti di collegamento nastro con nastro e nastro con altri componenti – **SCHEMA 5** -.
- Il serraggio dei bulloni deve essere svolto in due tempi:
 - Avvitare fino a battuta tutti e 12 i bulloni in modo che i nastri si assestino e si sovrappongano.
 - Portare alla coppia di serraggio richiesta tutti e 12 i bulloni.

- Per una migliore garanzia di tenuta, controllare nuovamente l'avvitatura dei bulloni 2 o 3 ore dopo aver eseguito il serraggio.

SCHEMA 5



1.6 Allineamento della barriera e serraggio bulloni.

- Il nastro a tripla onda deve essere posizionato all'altezza prescritta dalle specifiche di disegno. Per consentire l'allineamento si agisce regolando i bulloni che collegano il distanziatore con il palo.
- Per il serraggio dei bulloni adottare le coppie prescritte dalla seguente tabella.³

| Bullone TIPO | POSIZIONE | COPPIA DI SERRAGGIO (Nm) * | |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------|
| | | Minima | Media |
| M16x30 T.T. classe 6.8 | Giunzione nastri tripla onda | 100 | 120 |
| M16x45 T.T. classe 6.8 | Giunzione nastro - distanziatore | 100 | 120 |
| M10x45 T.E. classe 8.8 | Giunzione palo - distanziatore | 10 | 30 |

* Valori ricavati sperimentalmente a seguito prova d'urto su barriera monolaterale per rilevato classe H2.

1.7 Controlli e precauzioni.

- Il tecnico responsabile della sorveglianza dei lavori, tramite gli adeguati strumenti di misura, durante e dopo l'esecuzione dei lavori dovrà controllare l'interasse e

³ La coppia di serraggio media è quella di riferimento per assicurare il funzionamento delle giunzioni. Pertanto, il singolo bullone si reputa correttamente serrato se supera il valore medio dichiarato. La coppia di serraggio minima rappresenta il limite al di sotto del quale il serraggio è inammissibile perché insufficiente. Valore medio e minimo di serraggio derivano dalle evidenze di collaudo in sede di prove d'urto dal vero propedeutiche alla certificazione CE dei singoli prodotti. Nell'ambito dei controlli iniziali e periodici che devono essere eseguiti per assicurare il mantenimento funzionale della barriera (vedasi indicazioni del manuale di manutenzione) è ammissibile rilevare ed accettare dei valori di serraggio inferiori alla media, purché superiori al minimo, nella misura in cui tale eccezione non sia quantitativamente significativa rispetto alla campionatura complessiva effettuata (qualche punto percentuale) e non si verifichi una concentrazione di casi in un tratto limitato di barriera (non più di 1 bullone per giunzione). Valori della coppia di serraggio superiori al valore medio sono di regola sempre ammissibili.

| | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, cl. H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Manuale d'installazione</i> | | | BTH2BRL 104W43M |  TUBOSIDER <small>GRUPPO RUSCALLA</small> |
| Redatto da: Roberto Natta | Verificato da: Cucchiatti Massimo | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 05.06.2017 | Riferimento: UNI EN 1317-5 |

l'ortogonalità dei pali, l'altezza di posa del nastro, l'allineamento della barriera e verificare le coppie di serraggio una volta ultimata l'installazione. La coppia di serraggio media deve essere sempre verificata, secondo indicazioni precisate al capo precedente.

20. In caso di carenza di vincolo a terra od altre particolari situazioni, la Direzione Lavori potrà richiedere l'adozione di particolari opere od accorgimenti di rinforzo. Si rammenta che la profondità d'infissione dei pali adottata in sede di prova d'urto è compatibile ed adatta a terreni di classe A1 secondo classificazione CNR UNI 10006 o equivalenti⁴. In situazioni differenti è compito del progettista (prima dei lavori) e della D.L. (durante i lavori), individuare le precauzioni da adottare per assicurare che i pali, in relazione a quanto verificato in sede di prova d'urto al vero, siano sufficientemente vincolati⁵.
21. Qualora il rifiuto interessi più sostegni contigui, l'Impresa installatrice è tenuta a sospendere l'infissione ed avvertire tempestivamente la D.L. affinché questa possa assumere le decisioni circa i criteri di ancoraggio da adottare.

1.8 Ancoraggi di inizio e fine tratta (Rif. Disegno 050-C556/01).

22. Le estremità della barriera 3N.TU-brl.104 W4 3m, in inizio e fine tratta, prevedono l'impiego di opportuni ancoraggi atti a garantire il funzionamento della barriera. **L'impiego degli ancoraggi è quindi obbligatorio per assicurare la corretta tenuta della barriera per tratte di estensione inferiore o uguale a 45,0 metri.** I gruppi iniziale e finale sono lunghi circa 9.00 m ciascuno⁶ e prevedono i nastri a tripla onda digradanti verso terra. I pali devono essere posizionati come indicato in disegno 050-C556/01. Nel caso in cui non si proceda con l'installazione degli ancoraggi d'estremità di tipo MITRED la barriera dovrà essere abbinata ad un terminale⁷.
23. Si segnala che, per consentire il completo interrimento dell'ultimo nastro della sezione di "ancoraggio dell'estremità", il primo interasse di barriera 3N.TU-brl.104 W4 3m direttamente adiacente all'impianto di estremità deve essere leggermente abbassato portando la quota del nastro dal terreno da 950 mm a 870 mm (dis. 050-C556/01 – sezione A-A).
24. La corretta realizzazione del suddetto tipo di ancoraggio d'estremità deve quindi prevedere l'esecuzione di uno scavo di idonee dimensioni atto ad ospitare l'alloggiamento dei nastri a tripla onda nel rilevato. Una volta completate le operazioni di montaggio di tutti i componenti il gruppo interrato MITRED, è indispensabile

- ⁴ La presente barriera è stata collaudata su un terreno compattato di Modulo di Deformazione = 90 MPa e Modulo Elastico = 45 MPa . Nel caso si effettuassero delle prove su piastra, a piano stradale, lungo l'allineamento della barriera, deve essere accertato almeno il rispetto di tale caratteristica meccanica al primo ciclo di carico.

- ⁵ Il palo, in funzione delle caratteristiche meccaniche del terreno e della geometria del margine, è ritenuto correttamente vincolato quando, sollecitato da un carico applicato ortogonalmente al senso di marcia, si pieghi evidenziando la formazione della cerniera plastica ad una profondità compresa tra: $0^{+1} \div -20^{-1}$ cm dalla pavimentazione stradale.

- ⁶ E' ammesso, per esigenze di cantiere o progettuali, derogare alla configurazione originale, purchè la soluzione adottata sia stata concordata con l'Ufficio Tecnico Tubosider.

- ⁷ Gli ancoraggi di inizio/fine tratta possono funzionare da terminale semplice (nella configurazione di dis. 050-C556/01) se impiegati a fine tratta in carreggiate a senso unico di marcia. A discrezione del progettista dell'installazione adottarli quali terminali semplici laddove la soluzione risulti adeguatamente sicura.

| | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, cl. H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Manuale d'installazione</i> | | | BTH2BRL 104W43M |  TUBOSIDER <small>GRUPPO RUSCALLA</small> |
| Redatto da: Roberto Natta | Verificato da: Cucchiatti Massimo | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 05.06.2017 | Riferimento: UNI EN 1317-5 |

provvedere ad un accurato riempimento dello scavo, ponendo particolare attenzione al compattamento del terreno rimosso.

25. I componenti speciali per l'esecuzione degli ancoraggi d'estremità di inizio e fine tratta della barriera 3N.TU-brl.104 W4 3m sono costituiti da:

- Palo "U" 125x62.5x25x5 h=1650 (riferimento 1).
- Nastro tripla onda int. 4500 (riferimento 2).

26. **Gli elementi di inizio e fine tratta devono essere installati alle estremità dell'impianto.** Possono essere omessi se la barriera viene installata in continuità con altri impianti.

27. ➤ **INSTALLAZIONE DEI PALI "C" 125x62.5x25x5**

- I pali di sostegno dei nastri inclinati devono essere installati ad un interasse reciproco pari a 1.50 m e devono essere collegati direttamente al nastro senza l'impiego dei distanziatori.
- I suddetti pali devono essere infissi nel terreno con una profondità crescente in modo da consentire l'inclinazione dei nastri digradanti verso il terreno ad essi collegati.
- Il corretto posizionamento del palo ad "C" (riferimento 1), anima da 125 mm ed ali da 62.5 mm, è il seguente:
 - L'estremità superiore del palo è quella contraddistinta dalle due asole 20x40 posizionate sull'anima da 125 mm (in pratica il palo deve essere installato al contrario di come avviene nella sezione corrente della barriera 3N.TU-brl.104 W4 3m).
 - Il palo deve essere posizionato con l'anima da 125 mm orientata in senso **parallelo** alla strada.
- Procedere all'infissione dei pali con idonea attrezzatura vibrante od a percussione fino a raggiungere la profondità richiesta. Si raccomanda di non deformare la testa del sostegno durante le operazioni di infissione. I pali devono essere posizionati verticalmente, controllandone altresì i reciproci allineamenti e distanze.
- Il fissaggio al nastro a tripla onda (riferimento 2) avverrà utilizzando per ogni palo n° 2 bulloni M16x45 T.T. classe 6.8 (riferimento 6) unitamente alla piastrina copriasola (riferimento 5). Per la messa in opera dei suddetti pali attenersi a quanto descritto al paragrafo "1.3 Posizionamento ed infissione dei pali".

28. ➤ **INSTALLAZIONE DEL NASTRO A TRIPLA ONDA INT. 4500**

- Devono essere installati, ad ogni estremità dell'impianto, n° 2 nastri tripla onda (riferimento 2) digradanti verso il terreno in modo da scongiurare pericolose sporgenze.
- Il corretto montaggio si attua come indicato al paragrafo "1.5 Posizionamento ed assemblaggio del nastro a tripla onda".

| | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, cl. H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Manuale d'installazione</i> | | | BTH2BRL 104W43M |  TUBOSIDER <small>GRUPPO RUSCALLA</small> |
| Redatto da: Roberto Natta | Verificato da: Cucchiotti Massimo | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 05.06.2017 | Riferimento: UNI EN 1317-5 |

1.9 Terminali semplici e speciali.

29. La barriera è progettata per raccordarsi in modo funzionale e sicuro a terminali semplici (del tipo sviato od interrato)⁸ oppure speciali (collaudati con prove d'urto dal vero). I primi non hanno alcuna specifica capacità nell'assicurare prestazioni di sicurezza in caso di urti frontali e laterali. I secondi sono collaudati in conformità alla norma EN 1317, sia di produzione Tubosider sia di produttori diversi.

Le modalità di collegamento ai terminali speciali devono essere stabilite in relazione a specifiche indicazioni di progetto.

30. Soluzioni standard compatibili con le barriere Tubosider sono disponibili se direttamente richieste al produttore.

1.10 Transizioni

31. Vengono predisposte secondo specifiche indicazioni di progetto. Soluzioni standard compatibili con le barriere Tubosider sono disponibili se direttamente richieste al produttore.

1.11 Installazione in presenza di curve.

32. Nei tratti stradali in curva con raggio inferiore a 45 m impiegare nastri appositamente centinati con raggio uguale a quello della curva.

1.12 Accorgimenti particolari.

33. Sul bordo superiore dei nastri applicare gli elementi rifrangenti.

1.13 Deposito di cantiere.

34. Tutti i componenti devono essere mantenuti isolati dal terreno fino al loro impiego, interponendo un adeguato supporto tra le catoste di materiale ed il sottostante piano d'appoggio.

35. In particolare, componenti quali i nastri, i pali ed i distanziatori devono essere conservati in posizione leggermente inclinata (di almeno 5°), in modo da impedire all'acqua piovana e/o alla umidità di ristagnare.

36. Anche per la bulloneria, se non fornita in appositi fusti di plastica, deve essere conservata protetta contro l'umidità.

- ⁸ I terminali semplici di tipo sviato devono prevedere l'impiego di un nastro curvo e l'eventuale disassamento degli ultimi pali rispetto all'allineamento della barriera. Il disassamento potrà variare da 0° a 7° mentre il nastro curvo deve quantomeno estendersi all'intera sezione del ciglio stradale. I terminali semplici di tipo interrato assolvono correttamente alla loro funzione se consentono una discesa graduale degli elementi longitudinali verso terra. Si consiglia di provvedere su una estensione corrispondente ad almeno 9,0 metri.

| | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, cl. H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Manuale d'installazione</i> | | | BTH2BRL 104W43M |  TUBOSIDER <small>GRUPPO RUSCALLA</small> |
| Redatto da: Roberto Natta | Verificato da: Cucchiatti Massimo | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 05.06.2017 | Riferimento: UNI EN 1317-5 |

1.14 Attrezzature.

37. Seguono specifiche della minima dotazione necessaria per l'installazione delle barriere:
- Livella, stadia e quant'altro necessario per eseguire l'allineamento a corretta regola d'arte.
 - Battipalo idraulico potenza min 830 Joule con idonea massa battente
 - Compressore d'aria min 3000 litri con idonee tubazioni di condotta d'aria compressa
 - Avvitatori pneumatici con potenza di circa 1500 Nm
 - Chiavi dinamometriche per serraggi bulloneria compresi tra 10 Nm e 200 Nm.

1.15 Tipo e condizioni del suolo.

38. Si rimanda alla nota 4 del presente manuale nonché, eventualmente, agli allegati inseriti nei "Rapporti di prova" della barriera 3N.TU-brl.104 W4 3m.
39. La barriera è stata collaudata su terreno pianeggiante, ossia senza simulare la presenza di scarpata retrostante l'impianto⁹.

1.16 Manutenzione

40. Si rimanda al "Manuale di manutenzione e durata del prodotto nel tempo".

1.17 Ispezione

41. Si rimanda al "Manuale di manutenzione e durata del prodotto nel tempo".

1.18 Norme armonizzate di riferimento

Il prodotto è certificato CE secondo norma armonizzata EN 1317-5 e sottoposto a regime di valutazione e controllo della costanza di prestazione secondo prescrizioni CPR Sistema 1 (Regolamento UE N. 305/2011).

Le prove di tipo sono state eseguite presso il Laboratorio AISICO di Pereto (AQ) - Italia, mentre il certificato di Costanza di Prestazione è rilasciato dall'Ente Certificatore AISICO di Pereto (AQ)- Italia; ente riconosciuto presso la UE al numero di registro 2131.

-
- ⁹ Un ciglio stradale realizzato con terreni di prestazioni conformi alle specifiche di ITT è sempre adeguato se di dimensione superiore/uguale a 150 cm (parte sub-pianeggiante). Cigli di estensione inferiore sono ammessi se:
- costituiti da terreni con caratteristiche meccaniche adatte a garantire la corretta posizione della cerniera plastica,
 - dimensione trasversale non inferiore a $D_N - 50 \text{ cm}$ o $\geq I + 10 \text{ cm}$, la condizione più cautelativa (dove D_N è la deflessione dinamica del dispositivo, I il suo ingombro trasversale).

| | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, cl. H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Manuale d'installazione</i> | | | BTH2BRL 104W43M |  TUBOSIDER <small>GRUPPO RUSCALLA</small> |
| Redatto da: Roberto Natta | Verificato da: Cucchiatti Massimo | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 05.06.2017 | Riferimento: UNI EN 1317-5 |

1.19 Avvertenze

La barriera è in grado di soddisfare alle prestazioni di sicurezza, rilevate in sede di prove iniziali di tipo, solamente se gli impianti avranno un'estensione pari alla lunghezza di funzionamento indicata nei rapporti di prova, ovvero pari alla estensione minima consigliata nella scheda tecnica di prodotto.

SCHEDA TECNICA

BARRIERA BORDO RILEVATO CLASSE "H2"

**Barriera di sicurezza deformabile, monolaterale,
per rilevato stradale – Livello di contenimento H2**



Certificato secondo norma EN 1317-5

577/2131/CPR/2017
(famiglia di barriere)

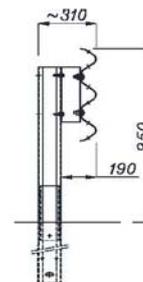
GENERALITA'

| | |
|-------------------------------|--|
| Codice prodotto | BTH2BRL104W43M |
| Altezza fuori terra | mm 950 ± 20 |
| Profondità d'infissione | mm 805 |
| Ingombro trasversale | mm 310 |
| Interasse pali | mm 3000 |
| Estensione minima consigliata | m 58,5 + elementi d'estremità ⁽¹⁾ |
| Qualità dell'acciaio | S235JR / S355JR |
| Zincatura | EN ISO 1461 |



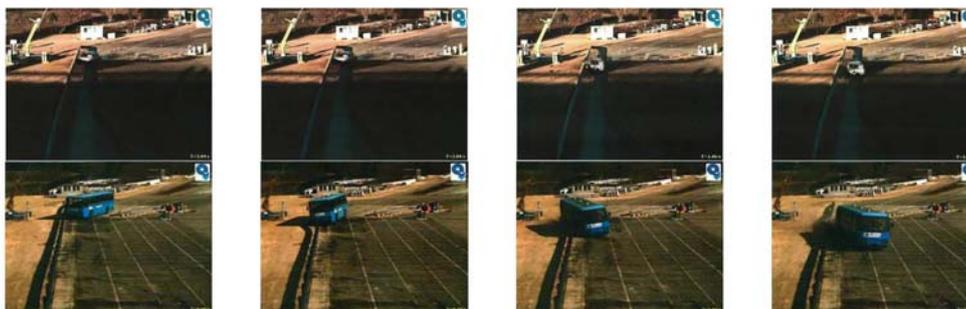
PRESTAZIONI

| | | | |
|---|------|-----------------------|-------------------------------------|
| Livello di contenimento "Lc" | kJ | 285,65 ⁽²⁾ | Livello severità d'urto A |
| Severità dell'accelerazione "ASI" | | 1,0 | |
| Velocità teorica d'urto della testa "THIV" | km/h | 28,0 | |
| Larghezza operativa normalizzata e classe "W _N " (larghezza operativa permanente ⁽³⁾) | m | Veicolo pesante | Veicolo leggero |
| | | 1,3 / W4 (1,1) | 0,6 / W1 |
| Deflessione dinamica normalizzata "D _N " (deflessione permanente) | m | Veicolo pesante | Veicolo leggero |
| | | 1,2 (1,0) | 0,3 (0,2) |
| Intrusione veicolo normalizzata "V _N " | m | Veicolo pesante | Angolo di rotto v.p. ⁽⁴⁾ |
| | | 1,6 / VI6 | 23,6° |
| Lunghezza di barriera del tratto deformato | m | Veicolo pesante | Veicolo leggero |
| | | 26,0 | 7,5 |
| Indice deformazione abitacolo veicolo "VCDI" | | RS0100000 | |



3N.TU-brl.104-W4-3m
dis. 050-C555/01

- (1) Elementi d'estremità obbligatori (in inizio e fine tratta) per installazioni isolate.
- (2) Il veicolo leggero e quello pesante sono stati contenuti in carreggiata, all'interno del box CEN, senza ribaltamento; non si sono inoltre riscontrate espulsioni di componenti principali, né penetrazioni di elementi nell'abitacolo.
- (3) E' la distanza tra il lato rivolto verso il traffico prima dell'urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale permanente di una qualunque parte principale della barriera.
- (4) Nota informativa a cura del produttore.



CERTIFICATI DI PROVA

| Rapporto N° | Istituto certificatore | Data della prova | Veicolo | Massa (kg) | Velocità (km/h) | Angolo d'impatto |
|---------------------|------------------------|------------------|-------------|------------|-----------------|------------------|
| Prova n° 1343_Rev.1 | AISICO | 18.12.15 | Autovettura | 867,50 | 100,4 | 20,0° |
| Prova n° 1488 | AISICO | 23.02.17 | Bus | 12.739,00 | 70,5 | 20,0° |

REV.
10/16

- BARRIERE STRADALI DI SICUREZZA -

Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, cl. H2-W4-3m
 Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01

**BTH2BRL
104W43M**



Manuale d'installazione

Redatto da:
Roberto Natta

Verificato da:
Cucchiatti Massimo

Approvato da:
D.T.

Emesso in data:
05.06.2017

Riferimento:
UNI EN 1317-5

DISEGNO 050-C555/0B
ELENCO COMPONENTI

| Pos. | Descrizione componenti | Materiale | Disegno n° | Modifica | Codice |
|------|----------------------------------|---------------|-------------|----------|-----------------|
| 1 | Palo "C" 125x62,5x25x5 h=1650 | S355JR | 050-5112/00 | - | BTPA05112-0ZINC |
| 2 | Nastro 3 onde int. 4500 sp. 2,4 | S355JR | 050-5123/00 | - | BTNA05123-0ZINC |
| 3 | Distanziatore "U" 104x65x5 h=300 | S235JR | 050-5111/00 | - | BTDI05111-0ZINC |
| 4 | Rinforzo "U" 105x46x5 h=300 | S355JR | 050-5119/00 | - | BTPI05119-0ZINC |
| 5 | Piastrina copriasola 100x40x5 | S235JR+S355JR | 050-2649/01 | 21/09/12 | PS000010 |
| 6a | Vite M16x30 T.T. | Classe 6.8 | 080-2331/03 | 18/09/15 | VT000020 |
| 6b | Vite M16x45 T.T. | Classe 6.8 | 080-2332/03 | 18/09/15 | VT000021 |
| - | Dado M16 DIN 934 (ISO 4032) | Classe 6 | 080-2331/03 | 18/09/15 | DA000022 |
| - | Rondella M16 | - | 080-2331/03 | 18/09/15 | RL000010 |
| 7 | Vite M10x45 T.E. | Classe 8.8 | - | - | VT000057 |
| - | Dado M10 | Classe 6 | - | - | DA000017 |
| - | Rondella M10 UNI 6592 | - | - | - | RL000009 |

TUBOSIDER SPA
 IL DIRETTORE TECNICO
 ING. MASSIMO CUCCHIATTI

Elenco componenti riferito a dis. 050-C555/01 e 050-C556/01
 Modificato 23/02/17



C.so Torino, 236 - 14100 Asti (Italia)
 Tel +390141418411 - Fax +390141211373
 P.O. BOX 201

www.tubosider.it
 E-Mail utecnico@tubosider.it



CLIENTE: /
 Customer:
 CANTIERE: /
 Site:

OGGETTO: Barriera monolaterale rilevato
 Object: "H2-W4-3m" 3N.TU-brl.104
ELENCO COMPONENTI

Tolleranze: ±3%

ESEGUITO DA
R.Natta

CONTROLLATO DA
M.Cucchiatti

APPROVATO DA
M.Cucchiatti

DES:
050-C555-0B

SCALA

DATA

08/02/2017

RIF. ORDINE

/

CODICE AGG

Manuale d'installazione

Redatto da:
Roberto Natta

Verificato da:
Cucchiatti Massimo

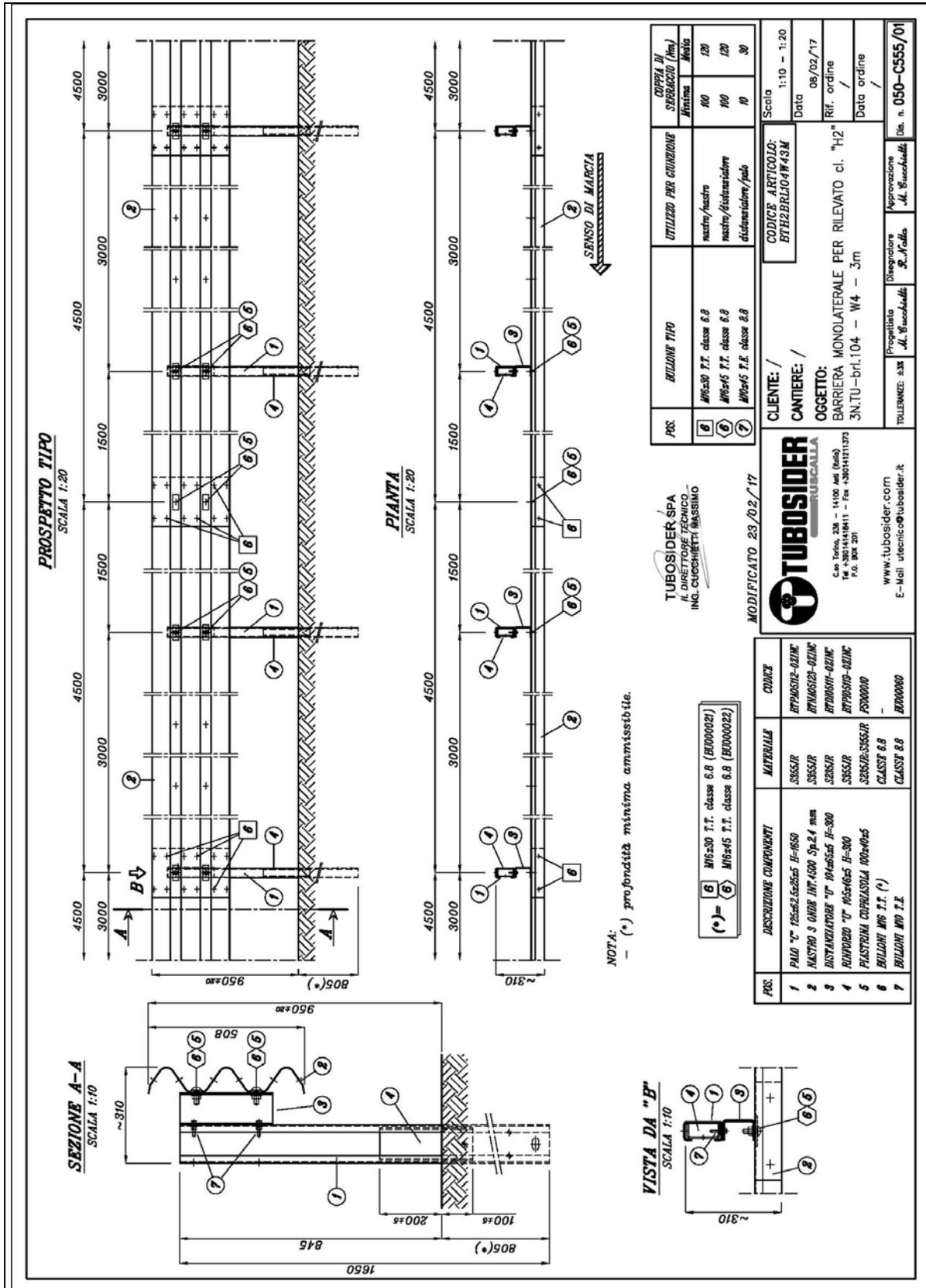
Approvato da:
D.T.

Emesso in data:
05.06.2017

Riferimento:
UNI EN 1317-5

DISEGNO 050-C555/01

BARRIERA MONOLATERALE PER RILEVATO CLASSE "H2"



Manuale d'installazione

Redatto da:
Roberto Natta

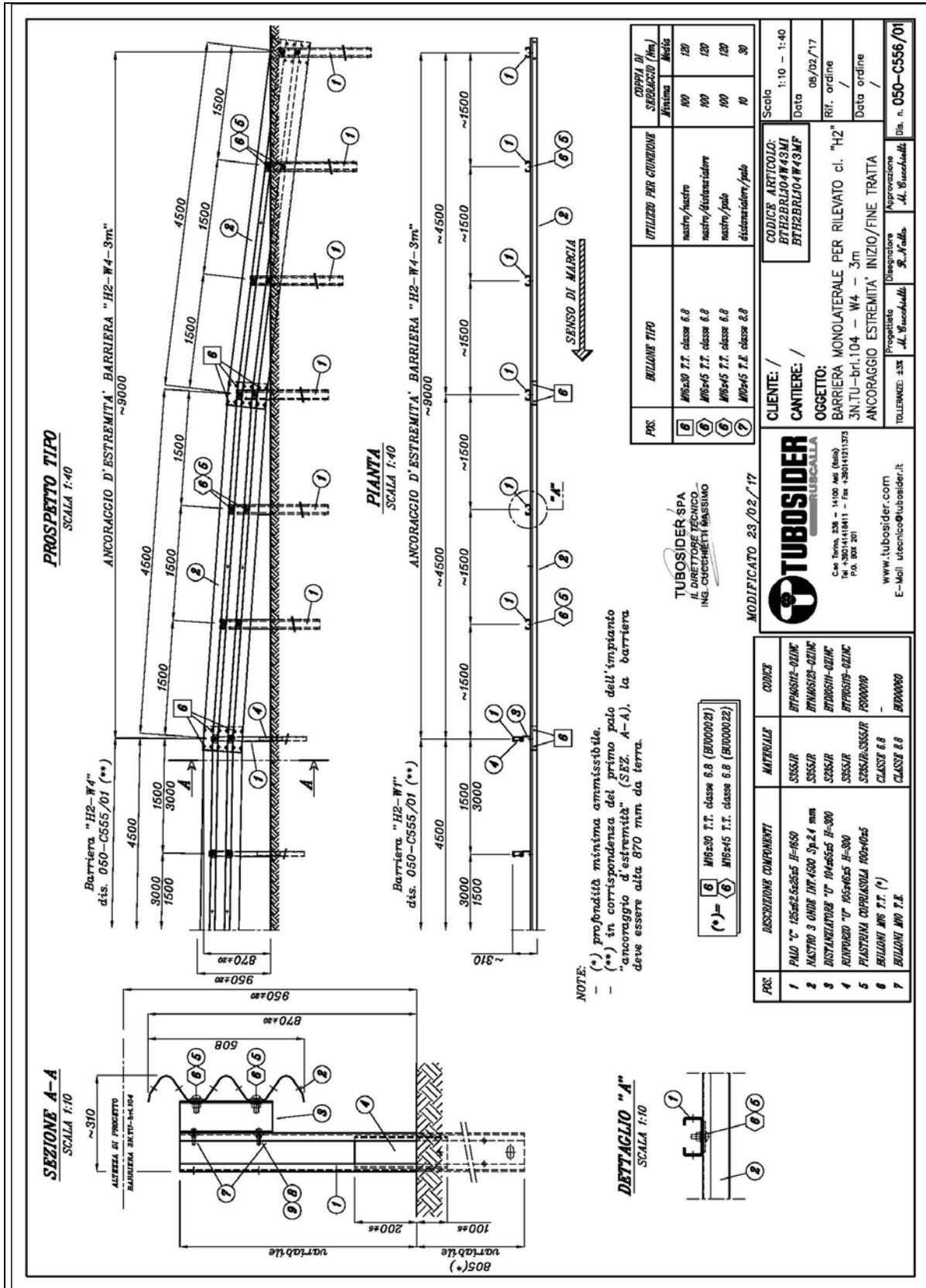
Verificato da:
Cucchiatti Massimo

Approvato da:
D.T.

Emesso in data:
05.06.2017

Riferimento:
UNI EN 1317-5

DISEGNO 050-C556/01
CONFIGURAZIONE INIZIO TRATTA



Manuale d'installazione

Redatto da:
Roberto Natta

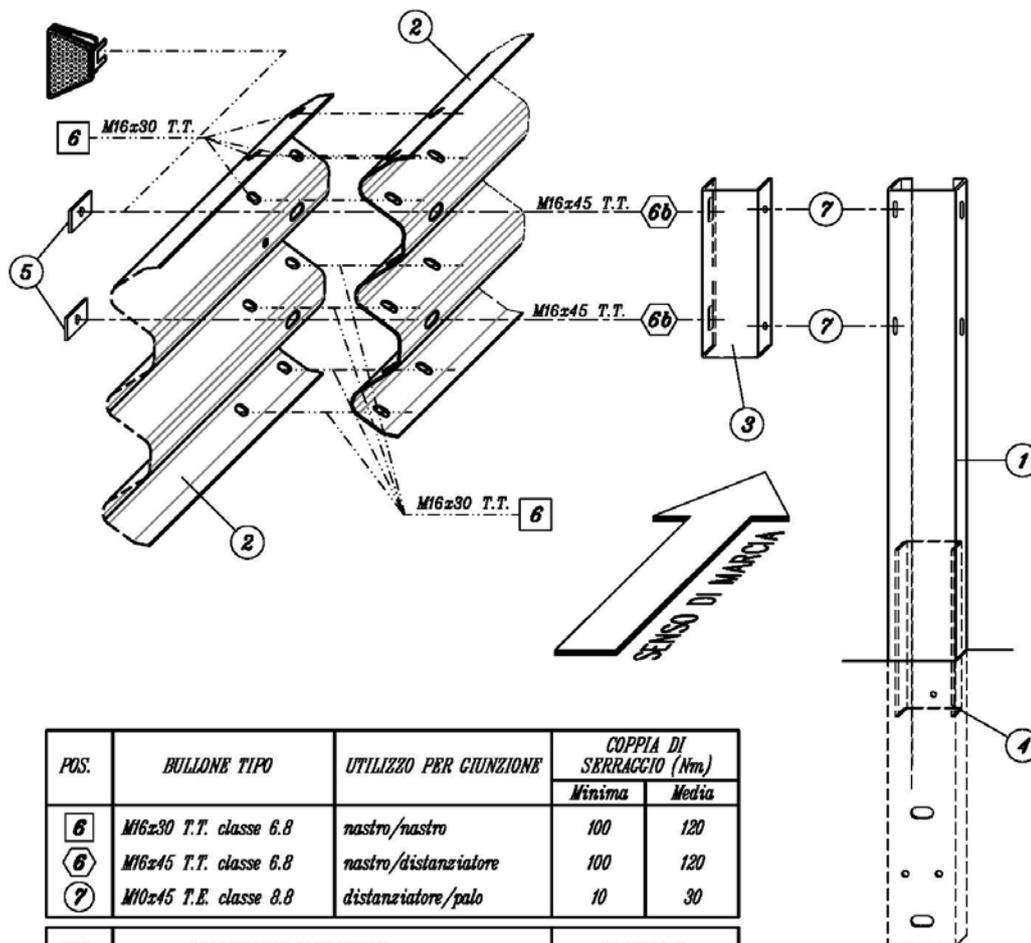
Verificato da:
Cucchiatti Massimo

Approvato da:
D.T.

Emesso in data:
05.06.2017

Riferimento:
UNI EN 1317-5

DISEGNO 050-C285/01
ESPLOSO ASSONOMETRICO



| POS. | BULLONE TIPO | UTILIZZO PER GIUNZIONE | COPPIA DI SERRAGGIO (Nm) | |
|------|------------------------|------------------------|--------------------------|-------|
| | | | Minima | Media |
| 6 | M16x30 T.T. classe 6.8 | nastro/nastro | 100 | 120 |
| 6b | M16x45 T.T. classe 6.8 | nastro/distanziatore | 100 | 120 |
| 7 | M10x45 T.E. classe 8.8 | distanziatore/palo | 10 | 30 |

| POS. | DESCRIZIONE COMPONENTI | N° DISCENO |
|------|-----------------------------------|-------------|
| 1 | PALO "C" 125x62.5x25x5 H=1650 | 050-5112/00 |
| 2 | NASTRO 3 ONDE INT. 4500 Sp.2.4 mm | 050-5123/00 |
| 3 | DISTANZIATORE "U" 104x65x5 H=300 | 050-5111/00 |
| 4 | RINFORZO "U" 105x46x5 H=300 | 050-5119/00 |
| 5 | PIASTRINA COPRIASOLA 100x40x5 | 050-2649/01 |
| 6a | BULLONI M16x30 T.T. classe 6.8 | 080-2331/03 |
| 6b | BULLONI M16x45 T.T. classe 6.8 | 080-2332/03 |
| 7 | BULLONI M10x45 T.E. classe 8.8 | - |

MODIFICATO 30/01/'17



Cao Torino, 236 - 14100 Asti (Italia)
 Tel +390141418411 - Fax +390141211373
 P.O. BOX 201

www.tubosider.com
 E-Mail utecnico@tubosider.it

CLIENTE: /

CANTIERE: /

OGGETTO:

ESPLOSO BARRIERA TRIPLA ONDA SINGOLA
 PER RILEVATO IN CLASSE "H2" 3N.TU-brl.104

Scala

1:10

Data

21/04/'16

Rif. ordine

/

Data ordine

/

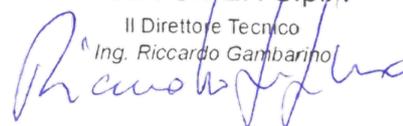
| | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| TOLLERANZE: ±3% | Progettista <i>M. Cucchiatti</i> | Disegnatore <i>R. Natta</i> | Approvazione <i>M. Cucchiatti</i> | Dis. n. 050-C285/01 |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |



***Addendum* al manuale per l'utilizzo e l'installazione della barriera 3N.TU-brl.104W4-3m su rilevato**

TUBOSIDER S.p.A
Il Direttore Tecnico
Ing. Riccardo Gambarino



| | | | | |
|----------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 1.0 | Emissione | R. Gambarino | P.F. Quaglia | 15/10/2021 |
| Rev. no. | Title | Executed | Checked | Date |

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

Sommario

| | |
|--|-----------|
| 0. Introduzione..... | 3 |
| 1. Modalità di caratterizzazione del supporto..... | 6 |
| 2. Definizione caratteristiche del supporto di prova | 8 |
| 3. Prove di caratterizzazione paletto-terreno in campo prova..... | 9 |
| 4. Valutazione della conformità dell'installazione in situ | 11 |
| 5. Modifiche alla barriera in caso di non conformità | 19 |

Allegati:

Fac-simile scheda rilievo caratterizzazione terreno
Fac-simile scheda rilievo caratterizzazione palo-terreno
Test Report PT_Report071

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

0. Introduzione

I terreni di prova e quelli di impianto possono differire notevolmente per forma, consistenza ed omogeneità, ma tali differenze spesso non sono immediatamente evidenti. Un terreno di impianto potrebbe essere per esempio geometricamente simile a quello di prova, pur avendo sostanziali differenze in termini di consistenza ed omogeneità, ovvero presentare consistenza analoga a quella di prova ma avere dimensioni geometriche differenti.

Il Progettista Esecutivo, che si occupa della sistemazione su strada delle barriere di un generico produttore, e il Progettista Costruttivo, che sulla base del progetto esecutivo individua gli specifici modelli disponibili sul mercato, dovrebbero pertanto, in fase di redazione dei rispettivi progetti, prevedere la verifica del supporto come elemento fondamentale dello stesso.

Il presente documento, che si basa sulle indicazioni contenute nel Rapporto tecnico UNI/TR 11785 del maggio 2020, è redatto appunto a supporto del Progettista Esecutivo e del Progettista Costruttivo, al fine di consentirgli il corretto inserimento su strada del dispositivo di ritenuta stradale, nonché a supporto dell'installatore, ai fini della corretta installazione del prodotto su strada.

Nel seguito verranno illustrate, secondo quanto consigliato nel suddetto Rapporto Tecnico, la caratterizzazione del terreno e del comportamento dell'interfaccia palo-terreno in condizioni di prova, nonché i possibili criteri di verifica finalizzati al confronto tra il comportamento ottenuto in prova e quello ottenuto in impianto, mediante apposite prove sul paletto della barriera bordo rilevato 3N.TU-brl.104W4-3m.

Le variabili relative alle diverse condizioni di installazione si riassumono sostanzialmente nelle seguenti:

- Consistenza del terreno e sua uniformità;
- Larghezza del tratto sub-orizzontale (d), ovvero la misura in orizzontale tra il filo anteriore del dispositivo di ritenuta e la sommità della scarpata (figura 1)

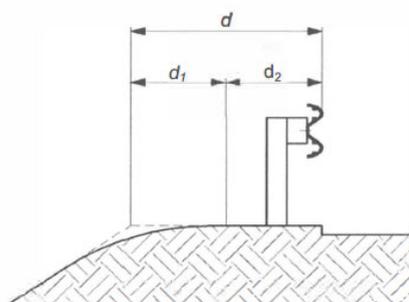


Figura 1 - Dimensioni arginello

Per questo specifico caso le prove saranno svolte sui pali della barriera 3N.TU-brl.104W4-3m, aventi lunghezza 1650 mm, infissione 805 mm, sezione a "C" 125x62,5x25 [mm], spessore 5 mm e acciaio S355JR (vedi fig.2), comprensivi di rinforzo a "U" (part.4).

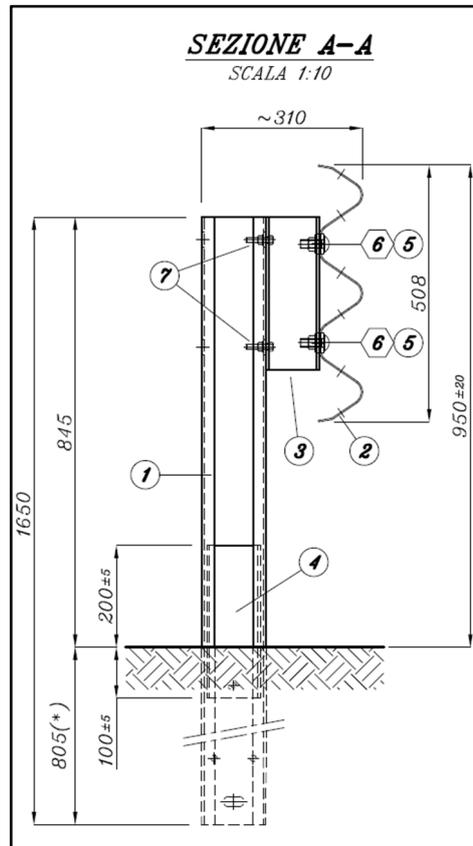


Figura 2 – Configurazione di crash barriera 3N.TU-brl.104W4-3m

In linea generale, per evitare che la capacità di contenimento dei mezzi in svio sia inferiore a quella di prova, risulta necessario verificare che il terreno in situ in cui sono infissi i paletti abbia proprietà meccaniche analoghe a quelle di prova e che la larghezza dell'arginello (d) sia tale che la traiettoria della ruota più esterna del veicolo non superi il tratto sub-piano di collegamento tra l'arginello e la scarpata (d1).

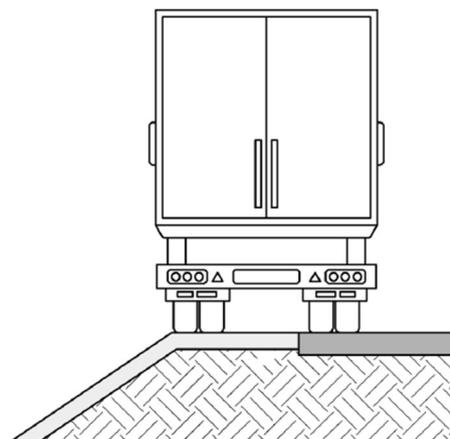


Figura 3 – Situazione di massima garanzia per il ribaltamento, in cui la ruota esterna dell'asse gemellato non invade la scarpata

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

In accordo alle raccomandazioni contenute nella UNI/TR 11785:2020, obiettivo del presente documento è quello di:

- Individuare le prove per la caratterizzazione dei supporti, replicabili su strada in fase di controllo preliminare e di successiva verifica;
- Definire le caratteristiche (sia meccaniche che geometriche) del “supporto di prova”;
- Individuare il comportamento atteso del sistema palo-terreno mediante prove quasi-statiche o dinamiche in “campo prova”;
- Fornire le indicazioni per valutare le caratteristiche del “supporto su strada”;
- Fornire gli elementi per verificare la compatibilità in termini di comportamento atteso fra la configurazione in sede di crash e in situ;
- In caso contrario, fornire le indicazioni utili a definire una metodologia di intervento che consenta di attendere su strada prestazioni compatibili con quelle riscontrate nelle prove di caratterizzazione del terreno e del sistema palo terreno condotte in fase di ITT.

1. Modalità di caratterizzazione del supporto

La procedura che meglio fornisce la misura complessiva del comportamento del terreno (rif. Appendice E della UNI/TR 11785:2020) consiste nell'effettuare una prova quasi-statica a controllo di spostamento di un punto posto a quota $h=1^{\pm 0,01}$ m di un paletto di riferimento HEB120 in acciaio S355 di lunghezza maggiore di 2 m; Il paletto di riferimento va infisso per una profondità di $h_i=1^{\pm 0,025}$ m nella medesima posizione del palo della barriera utilizzato in sede di crash.

A discrezione del Progettista potranno essere effettuate prove di caratterizzazione del supporto con infissione del palo di riferimento maggiorata, pari a quella del palo della barriera stradale che si intende verificare. Tale accorgimento può portare a giudizio della scrivente a risultati più rappresentativi del reale funzionamento della barriera stradale.

La direzione di spinta è ortogonale all'asse di inerzia maggiore dell'HEB120 e alla direzione di scorrimento dei veicoli. La spinta deve essere effettuata con una velocità non superiore a 20 mm/s.

La prova ha termine al verificarsi di una delle seguenti condizioni:

- Lo spostamento del punto di spinta **XA** è pari a 0,4m, oppure
- La forza **F** raggiunta è maggiore di 45kN.

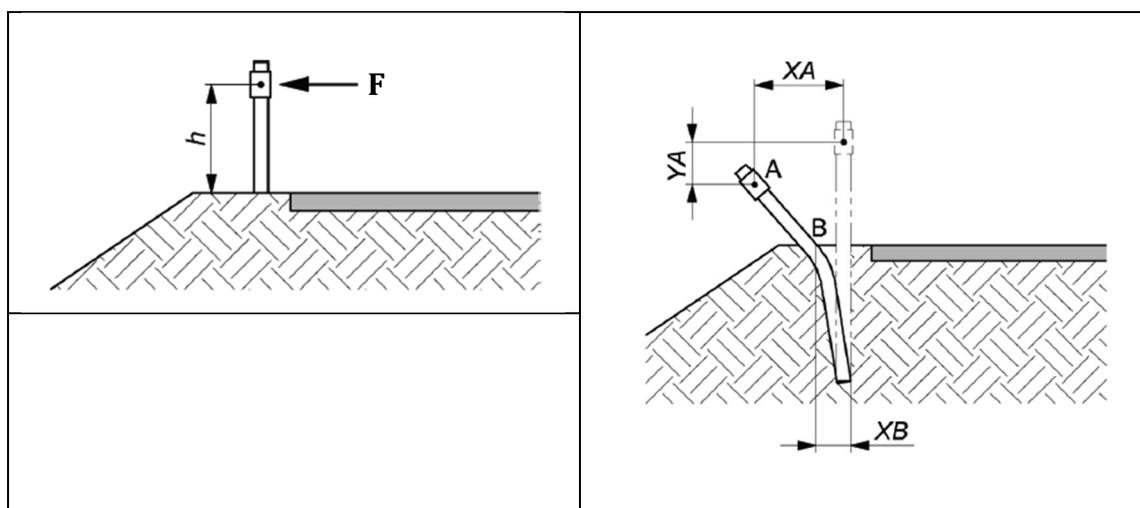


Figura 4 - Modalità di prova e spostamenti da rilevare

Durante la prova si dovrebbe rilevare la relativa curva forza-spostamento con acquisizione ogni $1^{\pm 0,2}$ kN o ogni $10^{\pm 1}$ mm.

Al termine della prova deve essere rilevato il valore massimo della forza **F** applicata. Sulla base di tale forza è possibile effettuare una classificazione della resistenza del terreno: a forze basse corrisponde un terreno di scarsa resistenza, forze alte indicano invece un terreno compatto.

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

Il progetto di norma prEN 1317-5:2013 suggerisce la seguente classificazione:

| | | TIPO DI TERRENO | | | |
|---------|--|---|---|---|--|
| | | SOFT | MEDIUM | HARD | RIGID |
| F [kN] | | ≤ 20 | > 20 e ≤ 35 | > 35 | > 35 |
| M [kNm] | | per spostamento orizzontale a quota 0,5m pari a 0,2 m | per spostamento orizzontale a quota 0,5m pari a 0,2 m | per spostamento orizzontale a quota 0,5m pari a 0,2 m | per spostamento orizzontale a quota 0,5m pari a 0,05 m |

Tale classificazione in realtà risulta poco pratica specialmente quando si debba valutare la resistenza di un terreno in scarpata, che risulta spesso di tipo SOFT, ragion per cui il concessionario ASPI ha proposto la seguente classificazione:

| | | TIPO DI TERRENO | | |
|---------|--|---|---|---|
| | | SOFT | MEDIUM | HARD |
| F [kN] | | ≤ 10 | > 10 e ≤ 17,5 | > 17,5 |
| M [kNm] | | per spostamento orizzontale a quota 0,5m pari a 0,2 m | per spostamento orizzontale a quota 0,5m pari a 0,2 m | per spostamento orizzontale a quota 0,5m pari a 0,2 m |

Indipendentemente dalla classificazione adottata, saranno indicate nel seguito le tolleranze di accettabilità della forza F sulla base delle indicazioni suggerite dalla UNI/TR 11785:2020.

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

2. Definizione caratteristiche del supporto di prova

Nel caso della barriera 3N.TU-brl.104W4-3m, è stata effettuata la caratterizzazione del supporto di prova, in tempi successivi alle prove d'urto eseguite nell'anno 2017, secondo quanto indicato al capitolo 1 mediante un test eseguito in campo prove nella medesima configurazione di crash test su terreno compattato pianeggiante. In allegato il test report N° PT210 di caratterizzazione del supporto in condizioni di crash test.

Nel caso della barriera 3N.TU-brl.104W4-3m la prova ha avuto termine nel momento in cui è stata rilevata una forza pari a **45 kN** in corrispondenza di uno spostamento del punto di misura **XA** maggiore di 5cm ma inferiore a 40 cm.

Sulla base della classificazione del terreno di cui al cap.1 il terreno su cui è stato eseguito il crash test della barriera è pertanto di tipo **HARD** sia a riguardo della classificazione secondo prEN 1317-5:2013 che a riguardo di quella ASPI.

3. Prove di caratterizzazione paletto-terreno in campo prova

La scelta della tipologia e delle quantità di prove dinamiche o quasi-statiche da richiedere per la caratterizzazione e la verifica dell'interazione paletto-terreno è in capo ai progettisti, agli enti gestori e ai collaudatori. La necessità di rendere possibile ovunque la verifica per confronto del comportamento offerto dalle condizioni del sito di impianto, anche sulle strade minori e in assenza delle attuali attrezzature disponibili per le prove dinamiche, unitamente alla possibilità di ottenere un miglior controllo della forza applicata e dello spostamento del punto di applicazione, ha portato alla scelta di un protocollo di prova in regime quasi-statico mediante forza di spinta (PUSH), con attrezzature che si semplificano notevolmente e la possibilità di operare con qualsiasi laboratorio certificato per prove materiali.

Nel seguito si riportano come parametri di riferimento per le verifiche i risultati delle prove effettuate presso il Notified Body AISICO s.r.l., accreditato per i crash test secondo le norme EN 1317.

3.1. Prove in regime quasi-statico

Il protocollo di prova utilizzato per la valutazione dell'interazione paletto-terreno in regime quasi-statico consiste nei seguenti step:

- Utilizzo del terreno di crash-test o di un terreno compatibile (verificato preventivamente mediante prove di caratterizzazione di cui al cap.2)
- infissione del paletto della barriera nella posizione e alla profondità di crash-test
- applicazione di una forza di spinta (PUSH) orizzontale F ad una altezza da terra pari ad $h=0,6\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$ con velocità di spostamento inferiore a 20 mm/s
- rilevazione (preferibilmente in continuo o a step di spostamento) della forza F fino al raggiungimento di uno spostamento orizzontale del punto di applicazione della forza pari a $X_A=0,6\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$
- estrazione del paletto e rilievo dell'eventuale cerniera plastica in termini di posizione P .

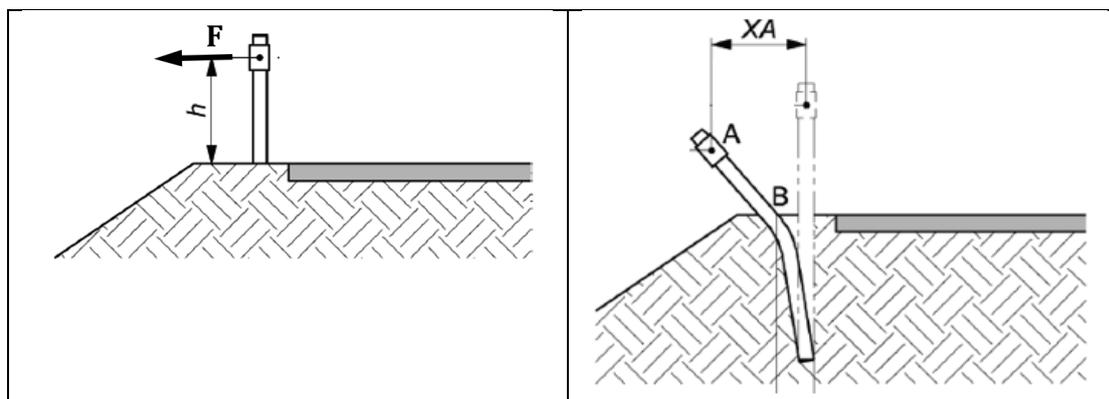


Figura 6 – Prova in regime quasi-statico

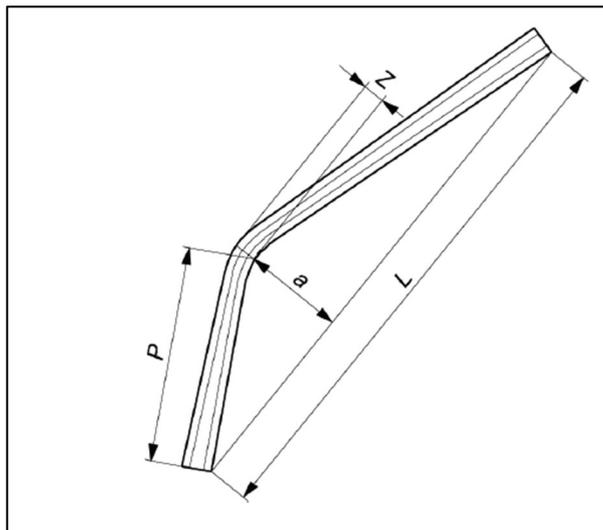


Figura 7 - Schema rilevamento posizione e entità della cerniera plastica

Nel caso in esame, non essendo state effettuate prove di caratterizzazione del sistema paletto-terreno in concomitanza al crash test, è stato utilizzato per le prove il medesimo terreno su cui è stata effettuata la verifica di compatibilità di cui al cap.2.

In particolare sono state effettuate n.2 prove di spinta quasi-statiche i cui risultati sono evidenziati nei report di prova in allegato.

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

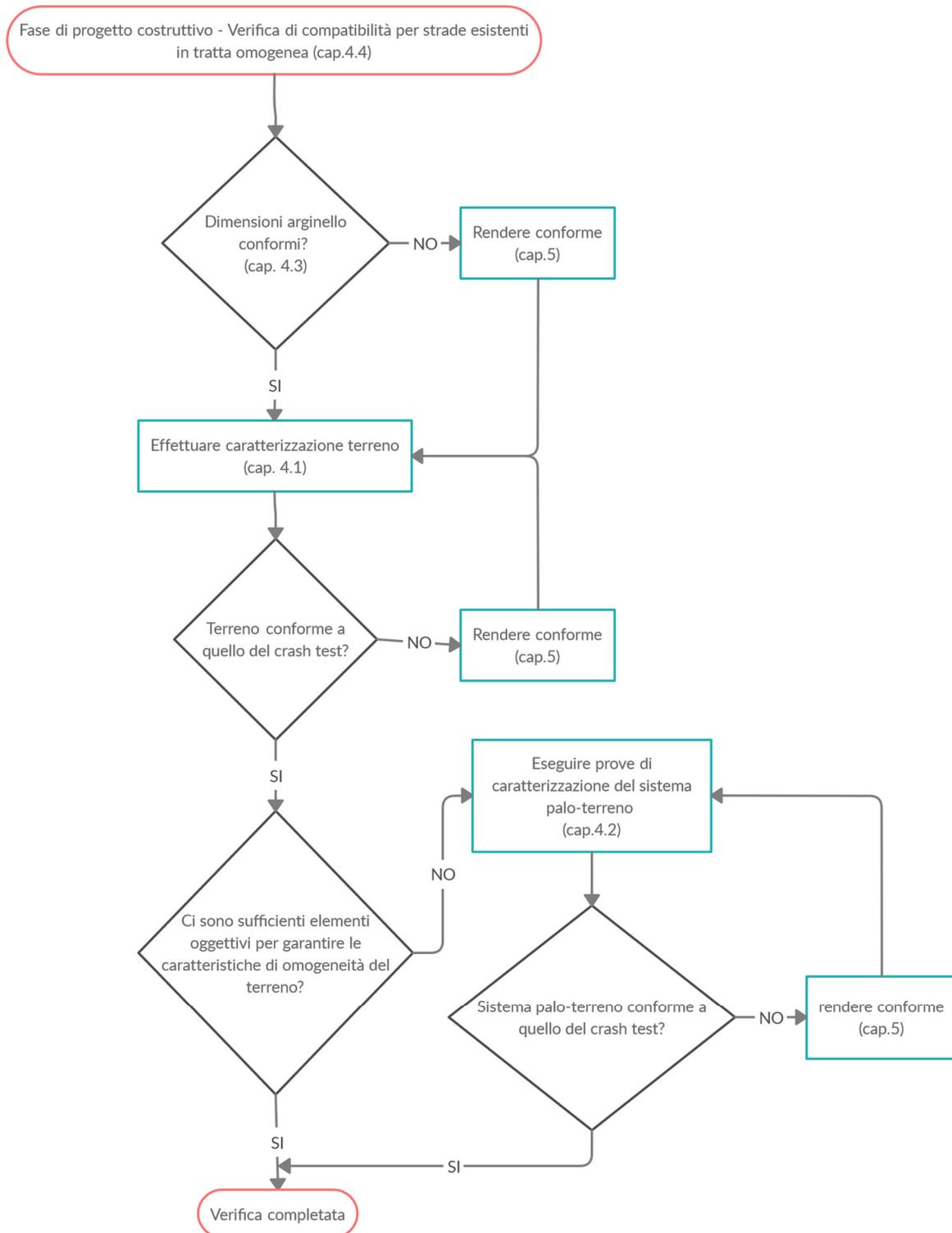
4. Valutazione della conformità dell'installazione in situ

Come detto, è compito del Progettista Costruttivo valutare la conformità dell'installazione in impianto rispetto alle condizioni di prova. Ciò va sostanzialmente eseguito effettuando una serie di verifiche sulle condizioni di impianto considerando le diverse condizioni di installazione, con particolare riguardo a:

- Caratteristiche dei terreni e loro addensamento
- Uniformità dei terreni costituenti il supporto
- Distanza del fronte della barriera dal ciglio del rilevato

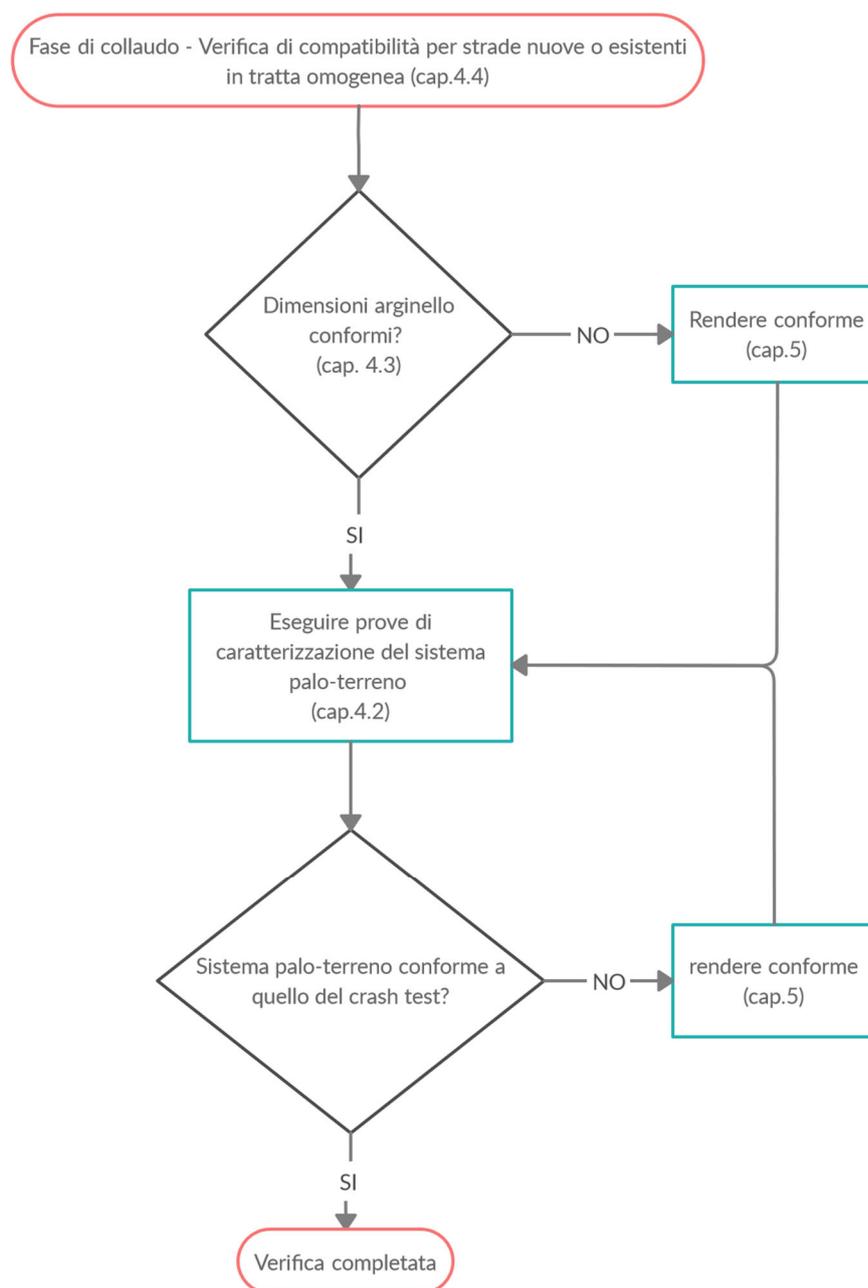
Le prove di caratterizzazione in situ del terreno e del sistema palo-terreno dovrebbero in generale essere eseguite in condizioni meteo compatibili con quelle effettuate in campo prova, ovvero a terreno asciutto e a distanza di almeno 2 giorni dall'ultimo evento piovoso.

A tale proposito si consiglia che il Progettista Costruttivo segua un approccio decisionale effettuato secondo la procedura seguente:



| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

Conseguentemente, in fase di collaudo si consiglia un approccio decisionale effettuato secondo la procedura seguente:



| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

Nel seguito verranno fornite alcune indicazioni a supporto dei vari tipi di verifiche. In tale ambito occorre comunque tenere presente che il cinematismo che chiama in causa il sistema paletto-terreno dovrebbe essere valutato non sul singolo paletto isolato ma in conformità ai vincoli e ai collegamenti presenti nel sistema barriera (nastri, distanziatori, travi, ecc.) che, collaborando fra loro, offrono il noto funzionamento “a catenaria”.

Pertanto le considerazioni svolte nel seguito, derivanti dalle prove di cui ai capitoli precedenti in regime quasi-statico, possono fornire senza dubbio utili indicazioni sul presunto comportamento della sistema barriera, ma restano comunque un confronto di prestazioni fra paletto-terreno in condizioni di prova e di impianto.

Nell'eventualità in cui le operazioni di verifica dei siti di impianto risultino particolarmente complesse, potrebbe anche valutarsi l'effettuazione di prove al vero (crash test) che riproducono la condizione dell'impiego reale (par. 4.8.9 UNI/TR 11785:2020).

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

4.1. Comparazione terreno

Le prime prove consigliate da effettuarsi in sede di valutazione preliminare della conformità della barriera sono sicuramente quelle di caratterizzazione del terreno di impianto, unitamente alla verifica di compatibilità geometrica dell'arginello (par.4.3).

In particolare, la prova di caratterizzazione del terreno di impianto serve a stabilire se le classi di tipo di terreno, così come individuate al paragrafo 1, è compatibile con quella di crash. E' evidente infatti che una barriera testata su un terreno di tipo HARD, se installata su un terreno di tipo MEDIUM o SOFT, opporrà all'urto una minor resistenza e quindi, in linea generale, risulterà più cedevole e occorrerà verificare che tale diminuzione di rigidità non porti alla rottura di elementi strutturali pregiudicando così la capacità di contenimento della barriera.

La prova di caratterizzazione dell'impianto serve pertanto preliminarmente nella scelta del modello di barriera, che dovrà evidentemente essere stata testata su terreno di consistenza analoga.

Si consiglia pertanto, nel caso della barriera 3N.TU-brl.104W4-3m, che sul terreno di impianto si riscontri una forza massima non minore del 90% e non maggiore del 130% di quella rilevata in campo prova, in conformità a quanto indicato al par. 4.5.1 della UNI/TR 11785:2020.

Dovrà pertanto rilevarsi:

$$58 \text{ kN} \geq F \geq 40 \text{ kN}$$

Nel caso in cui il terreno sia sensibilmente meno resistente di quello utilizzato in campo prova si consiglia la valutazione del comportamento della barriera da effettuarsi mediante simulazioni FEM dinamiche.

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

4.2. Comparazione comportamento paletto-terreno

Successivamente alle prove di comparazione del terreno, è consigliabile effettuare un'analisi approfondita sul comportamento del sistema palo-terreno in impianto.

Le medesime prove di verifica in condizioni di spinta (PUSH) in regime quasi-statico di cui al capitolo 3.1 possono essere eseguite in impianto.

I test effettuati in campo prove in regime quasi-statico hanno dimostrato una buona coerenza dei risultati, sulla base dei quali possono ipotizzarsi, anche con riferimento all'UNI/TR 11785:2020, valori di riferimento consigliati e le relative tolleranze per le verifiche da effettuarsi in impianto.

In primo luogo l'analisi dei risultati porta a concludere che, nel caso della barriera 3N.TU-brl.104W4-3m, debbano essere assunti a riferimento per le verifiche di compatibilità sia la resistenza del sistema palo-terreno (F) che la formazione della cerniera plastica e la relativa profondità. Deve inoltre essere tenuto in conto che le tolleranze riguardanti i valori di snervamento e resistenza dell'acciaio costituente il palo possono portare a valori fuori delle tolleranze suggerite dalla UNI/TR 11785:2020 e nel seguito applicate. A tal proposito, in seguito all'effettuazione delle prove in impianto dovranno essere acquisiti i certificati dei materiali dei paletti oggetto di prova ed eventuali prove di durezza effettuate su di essi.

Per quanto riguarda le prove di spinta (PUSH) in impianto si consigliano pertanto i seguenti valori di riferimento per la resistenza:

$$28 \text{ kN} \leq F \leq 41 \text{ kN}$$

Per quanto riguarda la profondità cui devono formarsi le cerniere plastiche, intesa come misura P (fig. 7), in impianto si consigliano i seguenti valori di riferimento:

$$55 \text{ cm} \leq P \leq 75 \text{ cm}$$

Le cerniere plastiche potranno verosimilmente formarsi anche con valori di P inferiori a 55 cm qualora, come sopra detto, specialmente in caso di acciai con snervamento consistentemente più alto del minimo ammissibile (355 N/mm²) mentre nel caso di acciai meno performanti si potranno anche verificare a quota del piano viabile (P=80,5 cm).

Nel caso in cui la resistenza del sistema palo-terreno o la misura della profondità della cerniera P siano sensibilmente più basse di quelle sopra riportate, si consiglia la valutazione del comportamento della barriera da effettuarsi mediante simulazioni FEM dinamiche.

| | | | | |
|--|---|-----------------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | BTH2BRL 104W4-3m | |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

4.3 Compatibilità geometrica dell'arginello

Come sottolineato al punto 5 della circolare 62032 del 21/07/2010 del MIT, è preciso compito del Progettista effettuare *“la verifica dell’idoneità e della compatibilità tra l’infrastruttura stradale e la barriera di protezione, quale sistema complessivo che assolve a precisi compiti di tutela dai rischi derivanti dalla circolazione stradale. Ferme restando le prescrizioni normative esistenti in merito alla larghezza minima degli elementi marginali, ove vigenti, tale verifica, tanto per le strade nuove che per quelle esistenti, potrà essere svolta con i criteri analitici che si riterranno al riguardo più opportuni, valutando la congruenza tra le prestazioni offerte dalla barriera e le caratteristiche del supporto in sede progettuale. Nel caso di strade esistenti, come richiamato all’art.6 delle istr. Tecniche allegate al Dm 2367 del 21/06/04, il Progettista potrà anche contemplare il calcolo dello spazio di lavoro con riferimento all’incidente abituale. Le caratteristiche del supporto considerate in sede progettuale dovranno essere poi verificate nella successiva fase di installazione della barriera di sicurezza”*.

In parallelo alle suddette precisazioni, va considerato che la barriera 3N.TU-brl.104W4-3m è stata testata su terreno in piano ed ha evidenziato una deflessione dinamica normalizzata di $D_n = 1,2m$. Nel rapporto di prova non è riportato il valore dell’angolo di rollio del mezzo né la massima posizione laterale della ruota posteriore esterna, dati che potrebbero essere utilizzati per stimare la dimensione minima del ciglio stradale secondo quanto riportato all’Appendice B della UNI/TR 11785:2020. **A favore di sicurezza, si suggerisce pertanto che la larghezza minima del tratto sub-orizzontale d sia stimata sottraendo alla deflessione dinamica della barriera la metà della larghezza complessiva delle ruote gemellate del veicolo pesante (pari a circa 55cm per i veicoli pesanti utilizzati nei crash test in classe H2), secondo la seguente formula:**

$$d \geq D_n - 0,275 = 0,925m$$

Tale misura va pertanto considerata come riferimento minimo di compatibilità per i supporti.

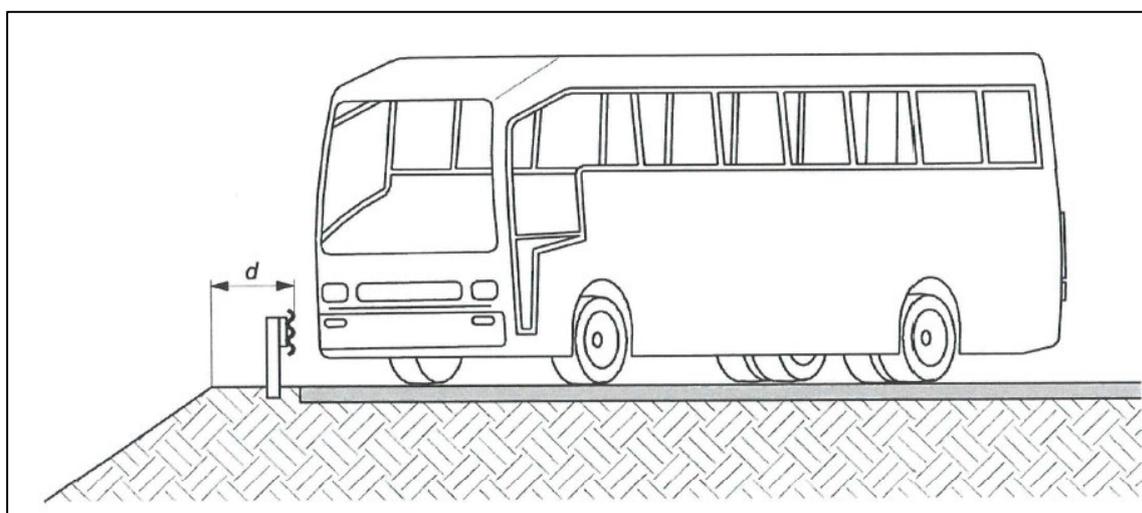


Figura 8 – Dimensione minima del tratto sub-orizzontale d

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

Ciò premesso, nel caso in cui i supporti presentino una larghezza d di estensione inferiore, ferma restando l'effettuazione delle verifiche di resistenza di cui al precedente par. 4.2 relative all'analisi della capacità di contenimento del sistema palo-supporto, il Progettista Costruttivo potrà valutare la compatibilità dello spazio di lavoro reale al fine di garantire le condizioni di appoggio del veicolo in svio, affinché queste siano sufficienti per il corretto funzionamento della barriera. Tale valutazione potrà essere eseguita per strade esistenti con riferimento all'incidente abituale, oppure mediante il ricorso alle valutazioni di cui all'Appendice B della UNI/TR 11785:2020, a simulazioni FEM dinamiche o ancora mediante l'esecuzione di prove dal vero.

Parimenti la presenza di cunette e/o cordonate necessarie alla regimentazione delle acque, che possano interferire con il corretto comportamento della barriera, dovrebbe essere debitamente tenuta in conto.

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

4.4 Criteri di scelta dei luoghi adatti alle verifiche e quantità di prove

Si consiglia l'applicazione dei criteri di cui al par. 4.8.7 della UNI/TR 11785:2020.
In particolare:

- Per strade esistenti: si ritiene opportuno che vengano individuati i tratti omogenei (di lunghezza almeno pari a quella minima di funzionamento della barriera) per geometria dell'arginello, natura del terreno e probabile omogeneità degli strati costituenti. Fra essi, la scelta delle tratte oggetto di verifica dovrebbe comprendere quelle con le caratteristiche più sfavorevoli (ridotto spazio di lavoro, terreno inconsistente, rilevato di altezza considerevole rispetto al piano campagna, ecc.).
- Per strade nuove o allargamenti di strade esistenti: si ritiene opportuno che vengano considerati i tratti omogenei (di lunghezza almeno pari a quella minima di funzionamento della barriera) per geometria dell'arginello, natura del terreno e omogeneità degli strati costituenti.

Su ogni tratta oggetto di verifica si consiglia l'esecuzione di un numero di prove non inferiore a:

- 3, se il numero dei pali è inferiore a 100
- 4, se il numero dei pali è compreso fra 100 e 199
- 5, se il numero dei pali è compreso fra 200 e 500
- $5 + n/500$, se il numero dei pali è superiore a 500

5 Modifiche alla barriera in caso di non conformità

Si consigliano gli interventi suggeriti al par. 4.8.8 della UNI/TR 11785:2020.

In particolare, qualora gli impianti indagati non siano dotati delle caratteristiche di resistenza compatibili con quelle di prova, è possibile individuare uno o più possibili interventi da prevedere nel progetto costruttivo, che dovranno essere sottoposti nuovamente alle verifiche secondo i punti di cui al cap.4.

Gli interventi correttivi possono essere effettuati:

- Sul dispositivo (aumento della profondità di infissione del paletto, rinforzo del paletto, modifica del materiale del paletto, collegamento aggiuntivo fra più paletti, ecc.);
- Sul terreno (rifacimento degli arginelli esteso o localizzato, utilizzo di misto cementato, collegamento dei paletti a dispositivi di ancoraggio ausiliari, ecc);
- Sul dispositivo e sul terreno congiuntamente.

In ogni caso occorrerà valutare con il Notified Body se gli interventi previsti comportino una nuova marcatura CE come prodotto modificato.

| | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| Barriera 3N.TU-brl.104 MONOLATERALE, classe H2-W4-3m Rif. Disegno n°: 050-C555/01 e 050-C556/01 <i>Addendum manuale utilizzo e installazione</i> | | | BTH2BRL 104W4-3m |  |
| Redatto da: Riccardo Gambarino | Verificato da: Paolo Francesco Quaglia | Approvato da: D.T. | Emesso in data: 15.10.2021 | Riferimento: Addendum M.U.I. BRL.104W4-3m |

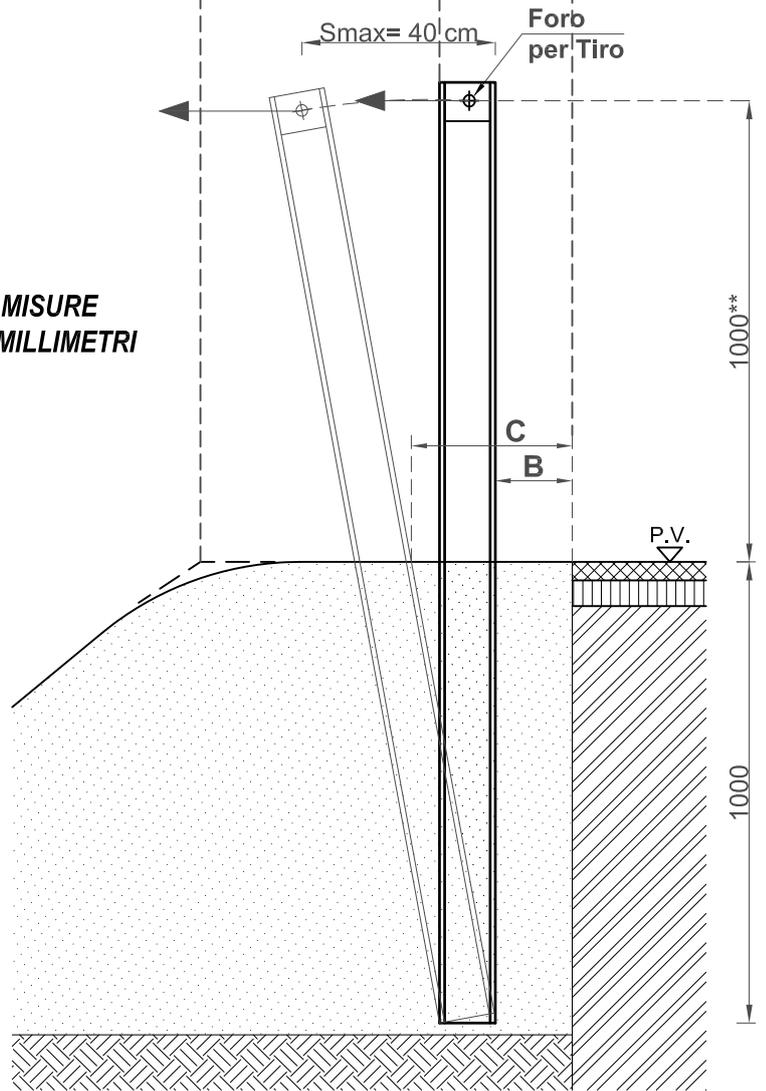
ALLEGATI

SCHEDA PROVA CARATTERIZZAZIONE TERRENO

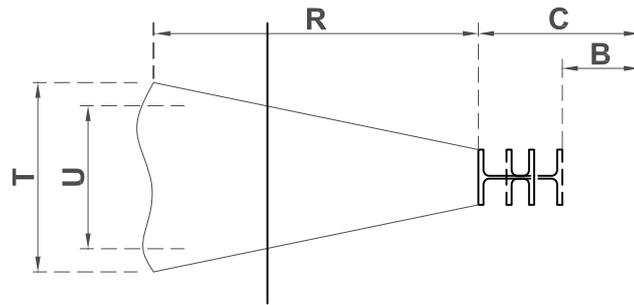
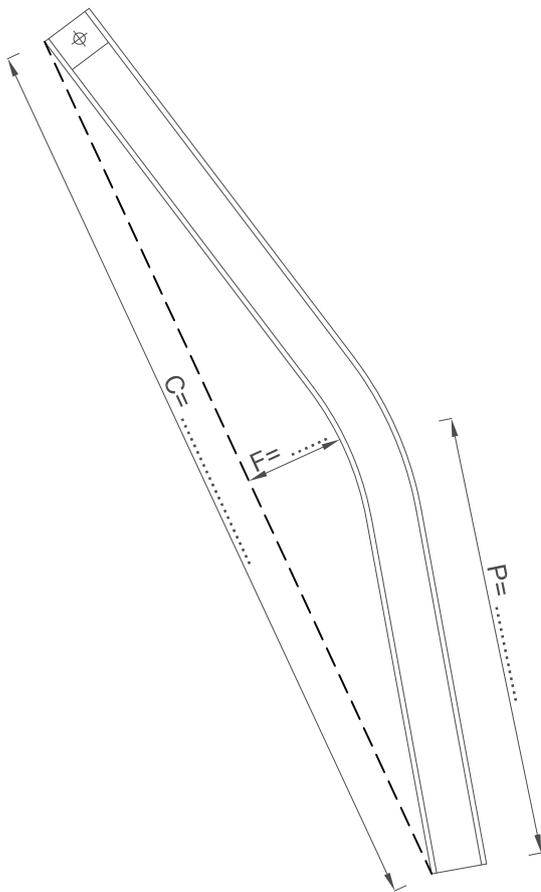
| DATI | |
|----------------|-----------------|
| Cantiere | |
| Carreggiata | |
| Chilometrica | km |
| Prova n° | |
| Data | |
| Tipologia Palo | HEB120 - S355JR |

LARGHEZZA ARGINELLO =
 SPAZIO DI LAVORO =

MISURE
 IN MILLIMETRI



IL TECNICO RILEVATORE



| PROVE | | | | | | |
|---|-----------|---|---|-------------------------------------|--|---|
| Distanza di riferimento - S* (mm) | TIRO (KG) | Spostamento a terra intaglio in superficie del terreno - C (mm) | Altezza punto di tiro a fine prova - h (mm) | Profondità cono di rottura - R (mm) | Larghezza cono di rottura su ciglio - T (mm) | Larghezza cono di rottura su fondo - U (mm) |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| "P" = Cerniera plastica da Base paletto / "F" = Freccia / "C" = Corda | | | | | | |

* Interrompere prova quando S= 40 cm o il tiro raggiunge il valore di 45 kN
 - rif. UNI_TR_11785 appendice "E"

** rif. UNI_TR_11785

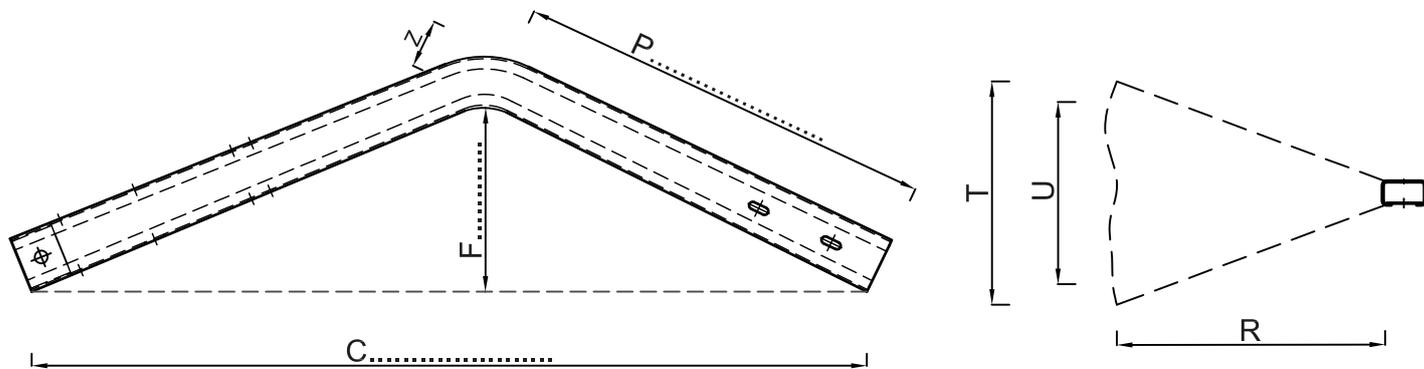
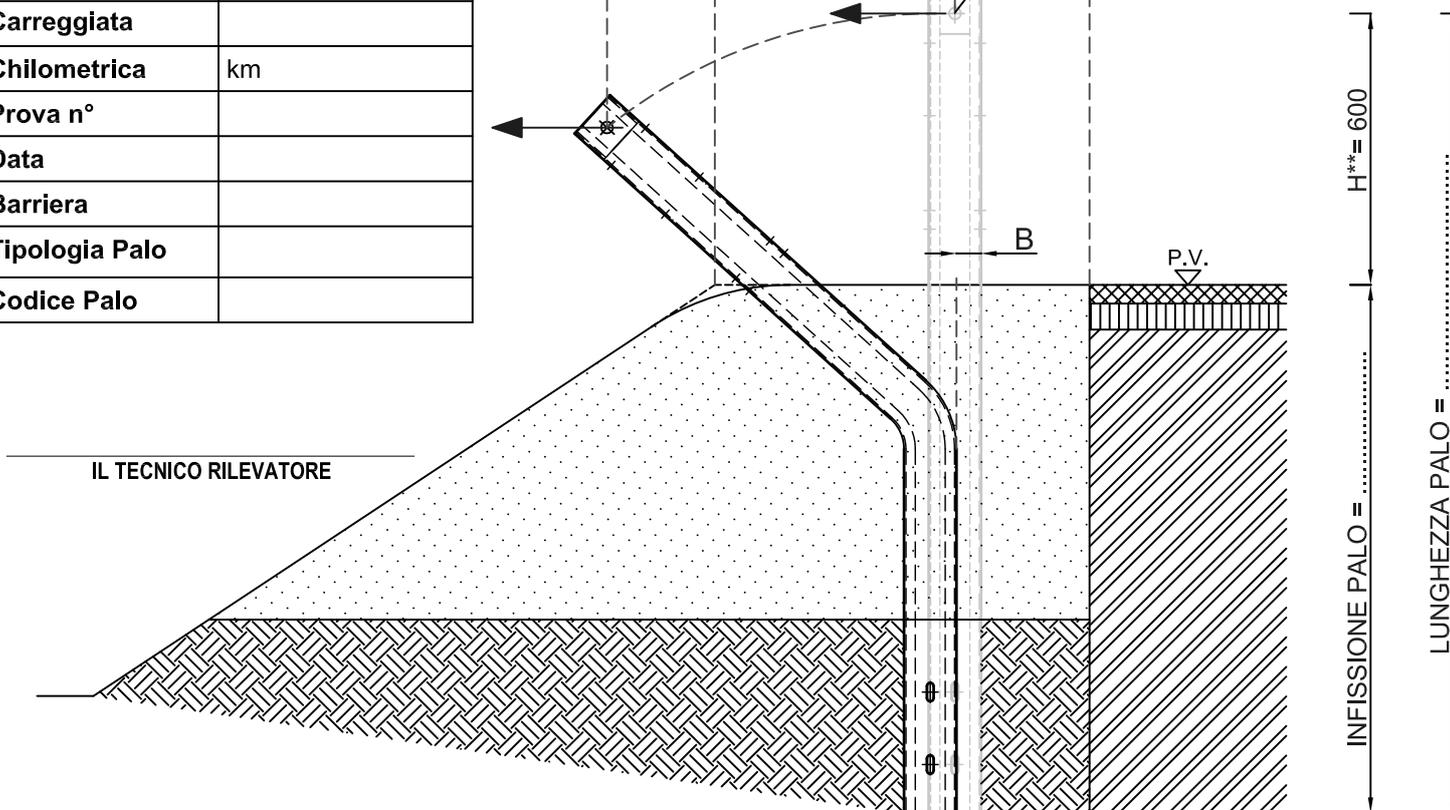
**SCHEDA PROVA CARATTERIZZAZIONE
SISTEMA PALO-TERRENO**

LARGHEZZA ARGINELLO =

SPAZIO DI LAVORO =

**MISURE
IN MILLIMETRI**

| DATI | |
|----------------|----|
| Cantiere | |
| Carreggiata | |
| Chilometrica | km |
| Prova n° | |
| Data | |
| Barriera | |
| Tipologia Palo | |
| Codice Palo | |



PROVE

| Distanza di riferimento - S (mm) | TIRO (kg) | Spostamento a terra intaglio in superficie del terreno - B (mm) | Altezza da terra h (mm) | Larghezza di gola palo z (mm) | Profondità cono di rottura - R (mm) | Larghezza cono di rottura su ciglio - T (mm) | Larghezza cono di rottura su fondo - U (mm) |
|----------------------------------|-----------|---|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| 25 | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | |
| 300 | | | | | | | |
| 400 * | | | | | | | |
| 600 * | | | | | | | |

"P" = Cerniera plastica da Base paletto / "F" = Freccia / "C" = Corda

* Altezza "h" da rilevare obbligatoriamente - rif. UNI_TR_11785

** rif. UNI_TR_11785 par. 4.3.5

TEST REPORT | *Rapporto di Prova N°*

DATE OF TEST | *Data della prova*

PT_Report071

15/06/2021



TEST TYPE | *Tipologia prova*

Prove statiche di Push/Pull

TEST ITEM | *Tipologia dispositivo*

Palo HE 120B,

Palo C125x62,5x25 sp. 5 mm

L = 1650 mm

Barriere cl. H2 mod. 3N.TU-brl.104 -

3N.TU-brl.104V3 - 3N.TU-brl.112 - 3N.TU-brl.104V4-3m

CLIENT | *Committente*

Tubosider S.p.A.

NUMBER OF PAGES* | *Numero di pagine**

***INCLUDING ANNEXES** | **Allegati compresi*

16

OFFICIAL LANGUAGE | *Lingua ufficiale*

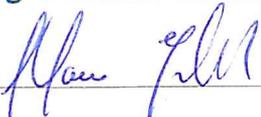
Italiano

Laboratory Responsible | *Resp. del Laboratorio*

Eng. Alfredo Cocco

Scientific Director | *Direttore Scientifico*

Eng. Stefano Frascetti



AISICO TEST HOUSE

Accredited laboratory according to the standard
UNI CEI EN ISO / IEC 17025:2018

Laboratorio accreditato ai sensi della norma
UNI CEI EN ISO / IEC 17025:2018

DATE OF REPORT | *Data report*

19/10/2021

CONTRACT | *N. commessa*

A132_21

SOMMARIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | LABORATORIO DI PROVA | 5 |
| 3 | CLIENTE | 6 |
| 4 | DISPOSITIVO ANALIZZATO | 6 |
| 5 | PUSH/PULL TEST PT210: prova di caratterizzazione del terreno | 7 |
| 6 | PROVE DI IMPATTO QUASI STATICO | 10 |
| 7 | DICHIARAZIONI GENERALI | 13 |
| 8 | APPROVAZIONE DEL RAPPORTO DI PROVA | 14 |

INDICE DELLE FIGURE

| | |
|--|----|
| Figura 1: Prova di caratterizzazione del terreno | 8 |
| Figura 2: Palo C125x62,5x25 mm, sp. 5 mm, L= 1650 mm | 10 |

ALLEGATI

A – Certificato di caratterizzazione del materiale sottoposto a prova

1 PREMESSA

Il presente documento viene redatto al fine di riportare i risultati delle prove quasi statiche sui pali dei dispositivi bordo laterale, installati su terreno piano del campo prove, riportati di seguito:

- cl. H2 modello 3N.TU-brl.104 oggetto dei crash test report n. 1343 (TB11) e 1339 (TB51) emessi dal laboratorio Aisico S.r.l.;
- cl. H2 modello 3N.TU-brl.104V3 oggetto dei crash test report n. 1343 (TB11) e 1477 (TB51) emessi dal laboratorio Aisico S.r.l.;
- cl. H2 modello 3N.TU-brl.112 oggetto dei crash test report n. 1343 (TB11) e 1426 (TB51) emessi dal laboratorio Aisico S.r.l.;
- cl. H2 modello 3N.TU-brl.104V4-3m oggetto dei crash test report n. 1343 (TB11) e 1488 (TB51) emessi dal laboratorio Aisico S.r.l.

Nell'Allegato A al presente rapporto di prova sono riportati i risultati delle prove di caratterizzazione dei materiali.

2 LABORATORIO DI PROVA

| LABORATORIO DI PROVA | |
|----------------------|--|
| NOME | AISICO S.r.L. |
| INDIRIZZO | Viale Bruno Buozzi 47, 00197 Roma, Italy |
| TELEFONO | +39 06 32110436 |
| FAX | +39 06 32502282 |
| E-MAIL | centroprove@aisico.it |
| SITO WEB | www.aisico.it |

| CENTRO PROVE AISICO | |
|---------------------|---|
| INDIRIZZO | SP27 del Cavaliere, Località Salone km 2+500 67064 PERETO (AQ) |
| TELEFONO | +39 0863 1827288 |
| FAX | +39 0863 1827289 |

3 CLIENTE

| GENERALITÀ | |
|------------|--|
| NOME | Tubosider S.p.A. |
| INDIRIZZO | Strada Statale 231 n.8_A Monticello D'Alba (CN) Italy |
| E-MAIL | r.gambarino@tubosider.it |
| SITO WEB | www.tubosider.it |

4 DISPOSITIVO ANALIZZATO

| PROVA STATICA DI CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO | |
|--|-------------------------|
| TIPO DI DISPOSITIVO | Palo HE 120B, L=2700 mm |
| DATA DELLE PROVE | 14/06/2021 |
| NUMERO DELLE PROVE | PT210 |

| PROVE STATICHE | |
|---------------------|------------------------------|
| TIPO DI DISPOSITIVO | PALO C125x62,5x25 mm, s=5 mm |
| DATA DELLE PROVE | 15/06/2021 |
| NUMERO DELLE PROVE | PT222; PT223 |

5 PUSH/PULL TEST PT210: prova di caratterizzazione del terreno

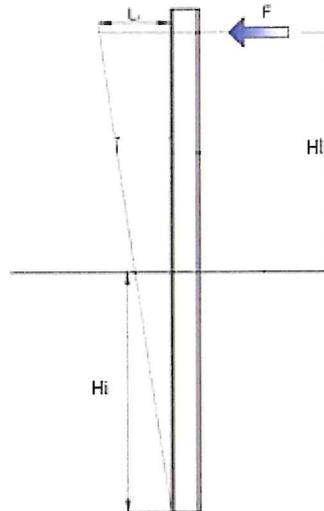
STRUMENTO DI PROVA

Pistone Idraulico

Trasduttore: CELMI 142-5T-C3

Sistema di acquisizione dati: National Instruments NI-9188

PROCEDURA DI PROVA



- velocità di applicazione del carico: 10 mm/s;
- altezza di applicazione del carico: 1,0 (H_i);
- altezza di misurazione dello spostamento orizzontale: 1,0 m (H_i);
- condizione finale di prova:
 - spostamento orizzontale: 0,4 m (L_{max});
 - momento massimo: 45 kNm.

| CONFIGURAZIONE DI PROVA | |
|-----------------------------------|--|
| Configurazione di prova | Palo HE 120B L=2700 mm Terreno piano ben compattato A-1-a |
| Altezza del punto di impatto [cm] | 100 ⁽¹⁾ |
| Infissione palo [cm] | 100 |
| Altezza del palo [cm] | 170 ⁽¹⁾ |

⁽¹⁾ altezza definita dal piano viabile

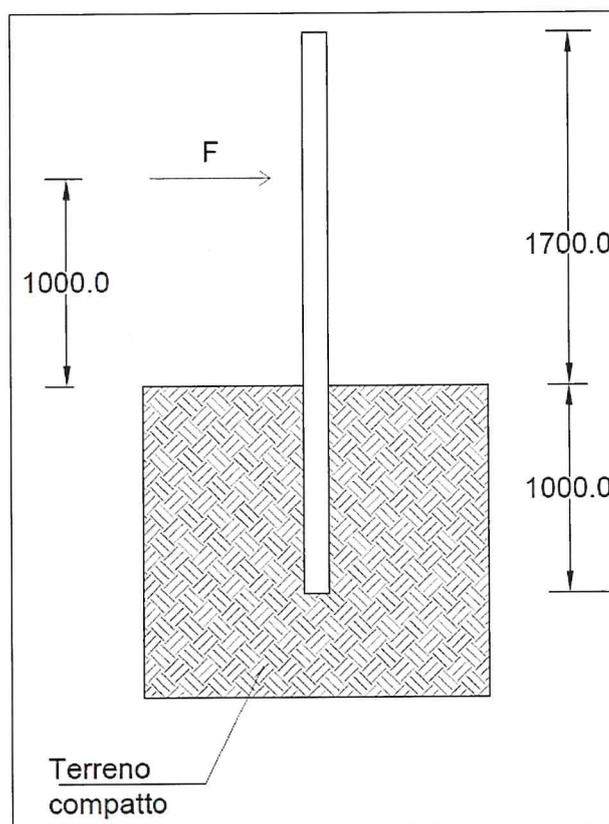


Figura 1: Prova di caratterizzazione del terreno

| ESITO DELLE PROVE DI IMPATTO | |
|--|---------------------|
| PT210 | |
| Spostamento base palo [cm] | 3 |
| Posizione della cerniera plastica P [cm] | N.P. ⁽¹⁾ |
| Forza massima di PULL/PUSH [kN] | 45 |
| Momento massimo di PULL/PUSH [kNm] | 45 |

⁽¹⁾ non presente

6 PROVE DI IMPATTO QUASI STATICO

I campioni sui quali sono state eseguite le prove di impatto sono di tipo palo C125x62,5x25 mm di spessore 5,0 mm, lunghezza 1650 mm e infissione standard 805 mm, su terreno piano del campo prove ben compattato, costituito da ghiaia calcarea in matrice sabbioso-limosa di classificazione A-1-a secondo le norme UNI EN ISO 14688-2:2018.

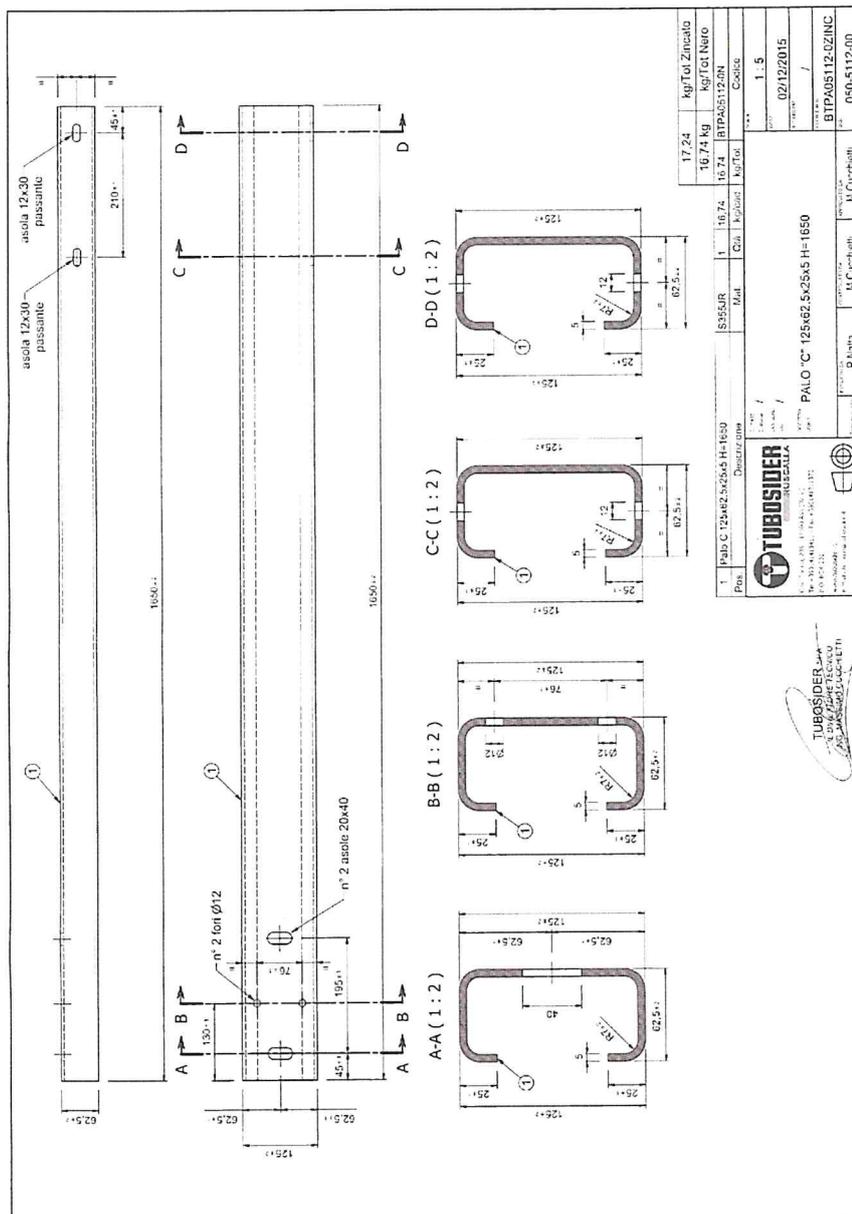


Figura 2: Palo C125x62,5x25 mm, sp. 5 mm, L= 1650 mm

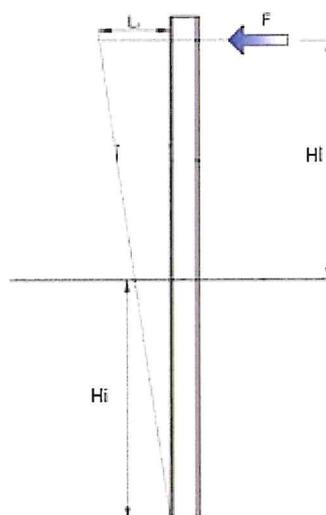
STRUMENTO DI PROVA

Pistone Idraulico

Trasduttore: CELMI 142-5T-C3

Sistema di acquisizione dati: National Instruments NI-9188

PROCEDURA DI PROVA



- velocità di applicazione del carico: 10 mm/s;
- altezza di applicazione del carico: 0,6 m (H_i);
- altezza di misurazione dello spostamento orizzontale: 0,6 m (H_i);
- condizione finale di prova:
 - spostamento orizzontale: 0,6 m (L_{max}).

Le prove sono state eseguite presso il centro prove Aisico, nella configurazione descritta di seguito:

| CONFIGURAZIONE DI PROVA | |
|-----------------------------------|---|
| Configurazione di prova | Palo a C125x62,5x25 mm, L=1650 mm Terreno piano ben compattato A-1-a |
| Altezza del punto di impatto [cm] | 60 ⁽¹⁾ |
| Infissione palo [cm] | 80,5 |
| Altezza del palo [cm] | 84,5 ⁽¹⁾ |

⁽¹⁾ altezza definita dal piano viabile

| ESITO DELLE PROVE DI IMPATTO | | |
|--|-------------------|-------------------|
| | PT222 | PT223 |
| Spostamento base palo [cm] | 9 | 10 |
| Posizione della cerniera plastica P [cm] | 64 ⁽¹⁾ | 65 ⁽²⁾ |
| Forza massima di PULL/PUSH [kN] | 31,9 | 31,3 |
| Momento massimo di PULL/PUSH [kNm] | 19,1 | 18,8 |

⁽¹⁾ definita rispetto alla base del palo, in corrispondenza della massima inflessione

| VALORI MEDI | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Forza massima di PULL/PUSH [kN] | Momento massimo di PULL/PUSH [kNm] |
| 31,6 | 19 |

7 DICHIARAZIONI GENERALI

I risultati delle prove nel presente rapporto si riferiscono solo agli oggetti sottoposti a prova.

Il presente rapporto non può essere riprodotto, se non integralmente, tranne dietro autorizzazione scritta da parte del laboratorio che l'ha stilato.

Correzioni al presente rapporto di prova possono essere effettuate soltanto mediante la redazione di un nuovo documento che viene designato come “revisione” al rapporto di prova cui fa riferimento.

Aggiunte al presente rapporto di prova possono essere effettuate soltanto mediante un nuovo documento che viene designato come “supplemento” al rapporto di prova cui fa riferimento.

8 APPROVAZIONE DEL RAPPORTO DI PROVA

| RESPONSABILE DEL LABORATORIO | |
|------------------------------|-------|
| NOME | FIRMA |
| Ing. Alfredo Cocco | |

| RESPONSABILE SCIENTIFICO | | |
|--------------------------|---|-------|
| NOME | COMPETENZA | FIRMA |
| Ing. Stefano Frascchetti | Responsabile scientifico delle prove, elaborazione dati e redazione del rapporto di prova | |

Pereto, li 19/10/2021

Allegato A

Certificato di caratterizzazione del materiale sottoposto a prova



LAB N° 0424 L

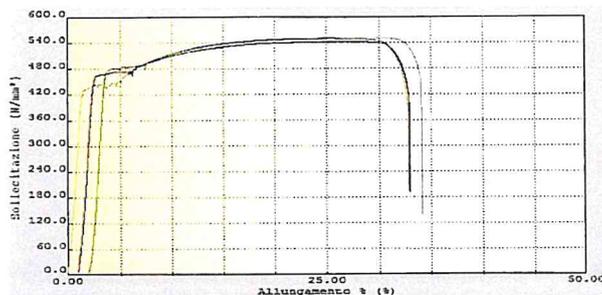
TEST REPORT n° PM1587/21 - Pag.1/1
 Tests n°: AT 4767-4768-4769
 Contract n°: A132-21

 of: 2021, 18th October
 of: 2021, 15th June
GENERAL INFORMATION

| | | | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Client | Tubosider S.p.A. | Crash test: | --- |
| Origin of samples: | CENTRO PROVE AISICO | Laboratory of test: | LABORATORIO AISICO |
| Receipt date of samples: | 2021, 15 th June | Element: | C post BRL 104-104v3-1 12-104v4-3m |

LABORATORY DATA

| Type of material: | | SAMPLE | | | | TENSILE DATA | | | | |
|----------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| N° | Sample code | Parallel length L _c | Thickness a ₀ | Width b ₀ | Cross-section S ₀ | R _{p0.2} | R _{el} | R _{eH} | R _m | A ⁽¹⁾ |
| | | (mm) | (mm) | (mm) | (mm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (%) |
| 1 | A132-21-A n° 1 | 291 | 5.02 | 25.07 | 125.85 | 474.78 | - | - | 548.71 | 32.42 |
| 2 | A132-21-A n° 2 | 290 | 5.02 | 25.09 | 125.95 | 463.41 | - | - | 541.31 | 33.58 |
| 3 | A132-21-A n° 3 | 291 | 5.03 | 25.08 | 126.15 | 429.95 | - | - | 551.37 | 35.69 |
| Average | | | | | | 456.05 | - | - | 547.13 | 33.90 |
| Uncertainty ⁽²⁾ | | | | | | - | - | - | - | - |



- NOTE:
- REFERENCE STANDARD: UNI EN ISO 6892-1:2020 - METHOD B
 - SAMPLES PROVIDED BY THE CLIENT TESTING
 - TEST REPORT ONLY REFERS TO THE PROVEN SAMPLE TEST
 - TEST REPORT CAN NOT BE REPRODUCED IN PART WITHOUT PERMISSION OF THE TEST CENTER AISICO
 - CALCULATION OF UNCERTAINTY: LEVEL OF CONFIDENCE = 95%, COVER FACTOR = 2
 - N.D. = DATA NOT DECLARED

⁽¹⁾ ORIGINAL GAUGE LENGTH: 80 mm FOR THICK. < 3.0 mm, 5.65√S₀ FOR THICK. ≥ 3.0 mm
⁽²⁾ IF NECESSARY

TEST TEMPERATURE BETWEEN 10 °C and 35 °C

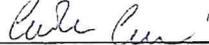
| | |
|----|----|
| SI | NO |
| X | |

End of the Test Report

Pereto, 2021 18th October

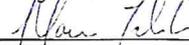
Operator

Mr. Cristiano Carinci

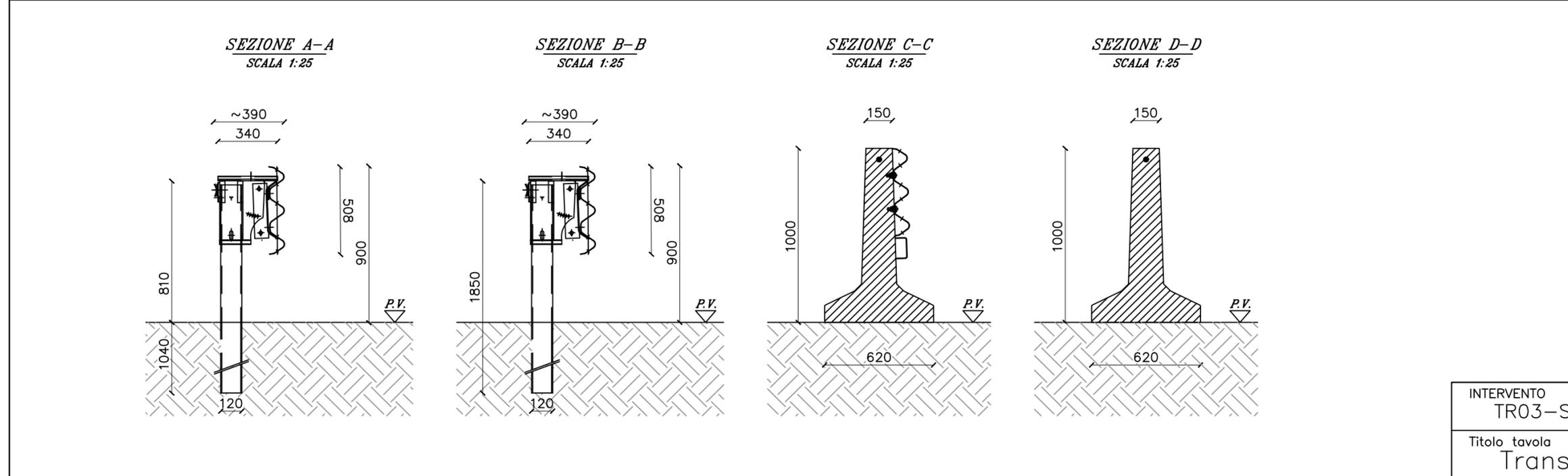
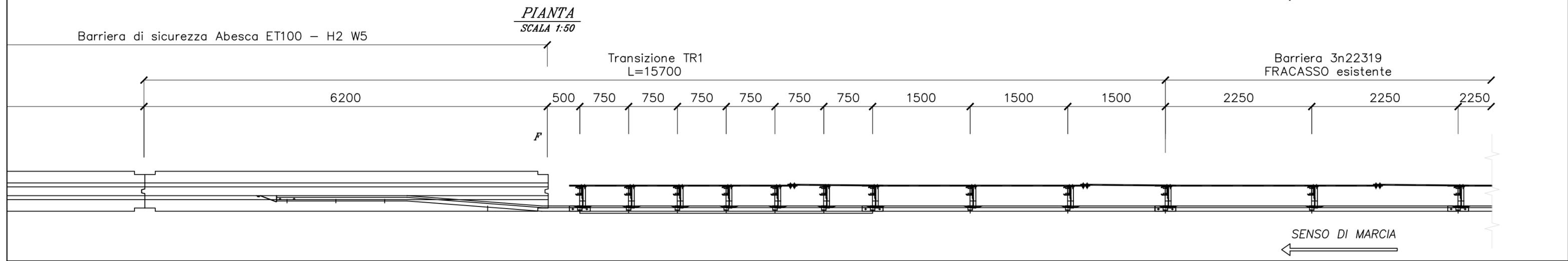
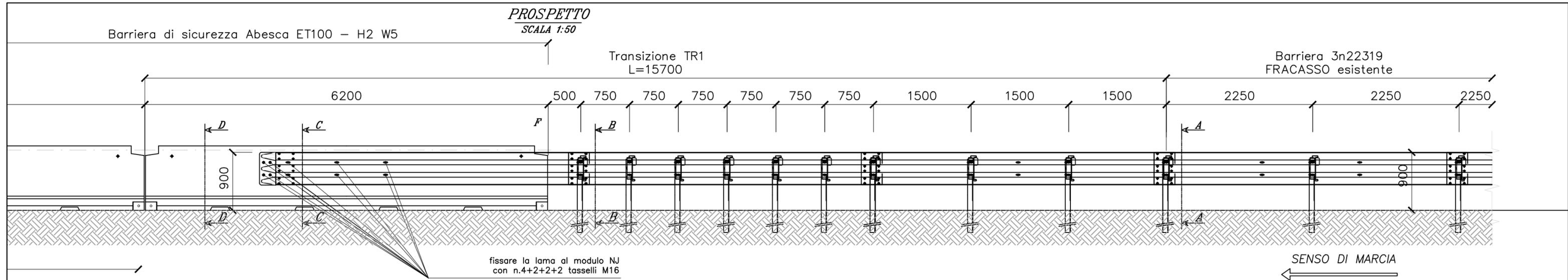


Technical responsible

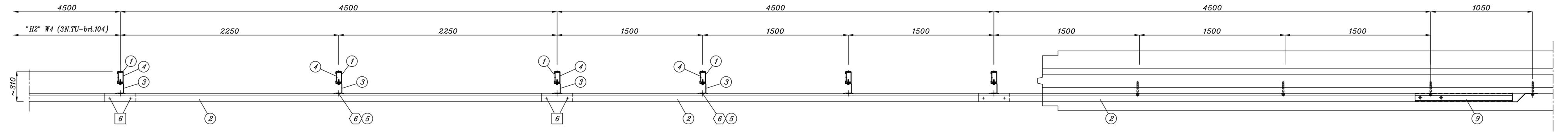
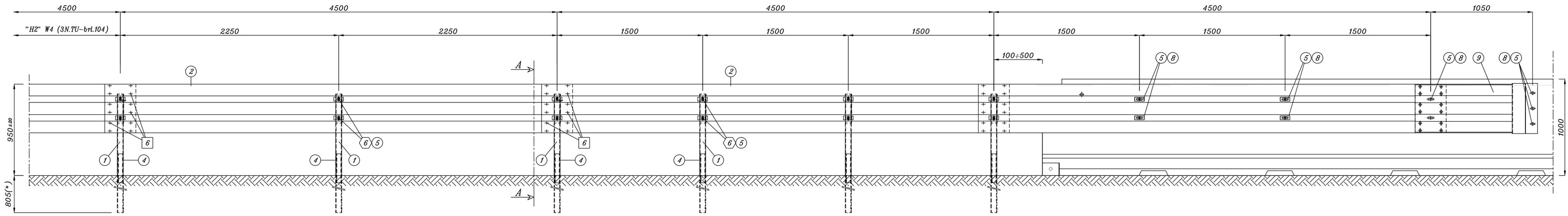
Eng. Stefano Fraschetti



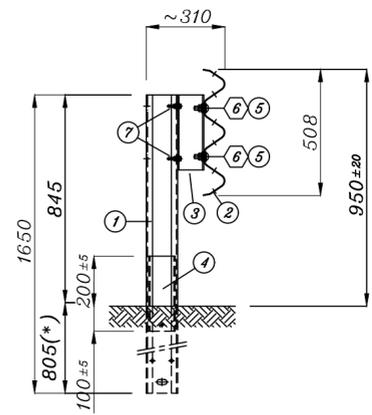
| | | | | | |
|------------|--|--|--|--|--|
| AISICO SRL | MAIN AND REGISTERED OFFICE Viale Bruno Buozzi, 47 00197 Roma T. +39 06 32110436 F. +39 06 32502282 | COMMERCIAL HEAD OFFICE Viale Milanofiori Strada 1 palazzo F1, 20090 Assago (MI) T. +39 02 93280005 | TEST HOUSE & LAB SP27 del Cavaliere km 2-500 57054 Pereto (AG) T. +39 0363 1827268 F. +39 0363 1827269 | OPERATIONAL HEADQUARTERS Vicolo Evançon n. 7 11029 Verres (AO) T. +39 346 4744458 | REA 1216077 P.I./C.F. 10189971009 Cap. Soc. 100.000.00 Euro www.aisico.it - info@aisico.it PEC: amministrazione@aisico@multipec.it |
|------------|--|--|--|--|--|



| | | | |
|--|-----------------|--------|-------|
| INTERVENTO TR03-Svincolo Pontara Sandri | CODICE ELAB. | TAVOLA | SCALA |
| Titolo tavola Trans. NJ – 3n22319 | 02-01 | 01 | Varie |



SEZIONE A-A
SCALA 1:20



NOTA:
- (*) profondità minima ammissibile.

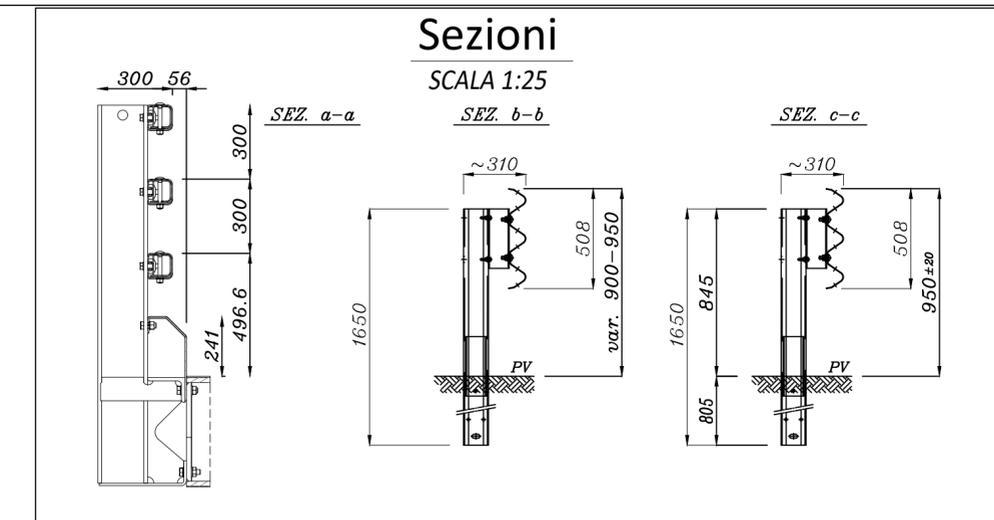
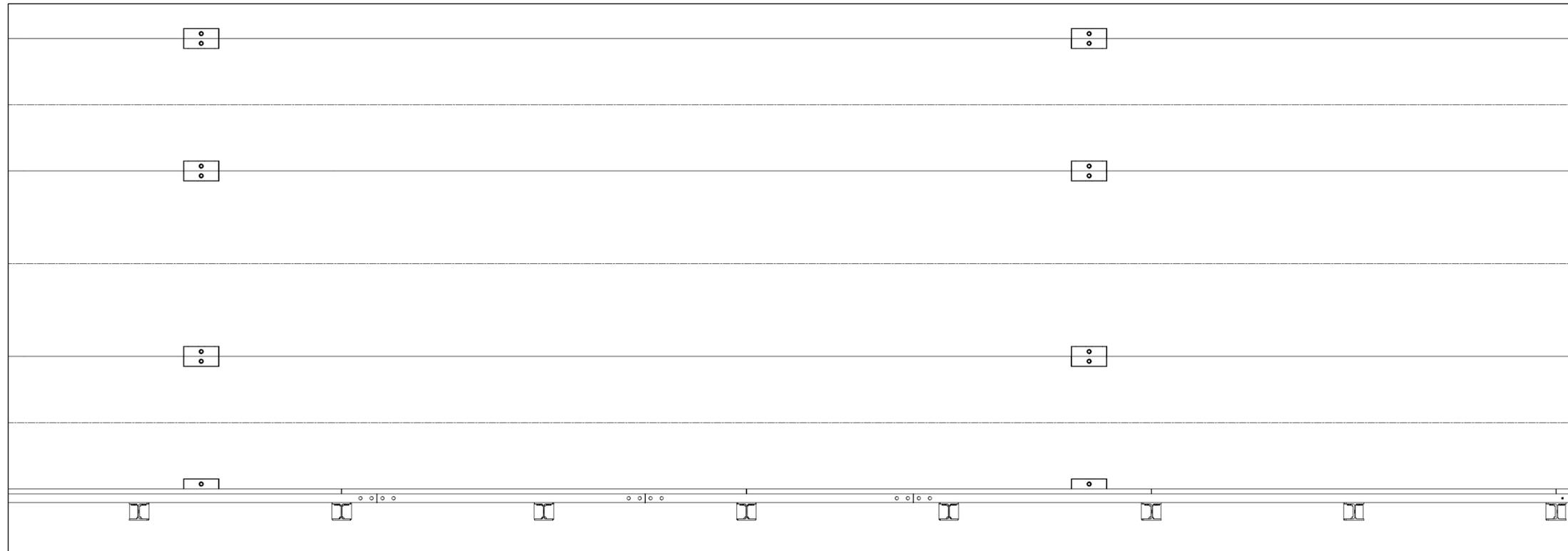
| POS. | BULLONE TIPO | UTILIZZO PER GIUNZIONE | COPPIA DI SERRACCIO (Nm) | |
|------|------------------------|------------------------|--------------------------|-------|
| | | | Minima | Media |
| 6 | M16x30 T.T. classe 6.8 | nastro/nastro | 100 | 120 |
| 6 | M16x45 T.T. classe 6.8 | nastro/distanziatore | 100 | 120 |
| 7 | M10x45 T.E. classe 8.8 | distanziatore/palo | 10 | 30 |

(*) =

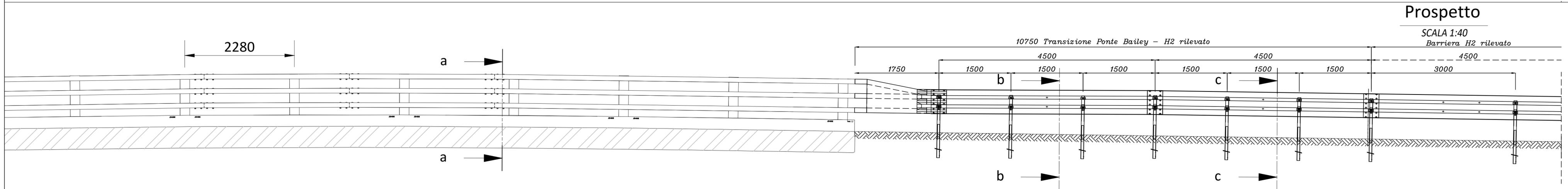
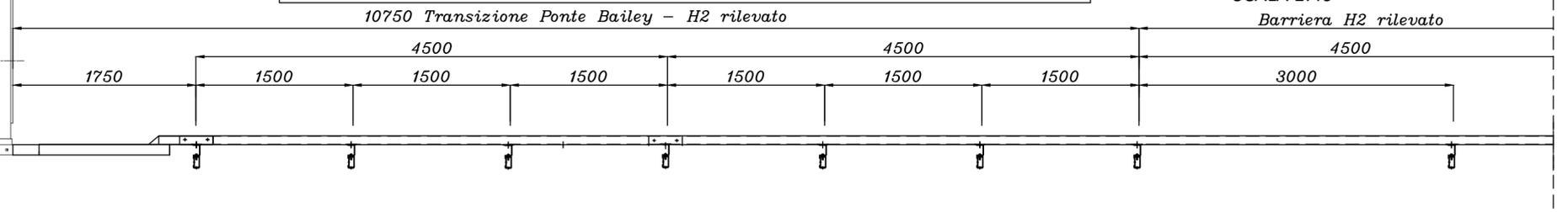
| | |
|---|-----------------------------------|
| 6 | M16x30 T.T. classe 6.8 (BU000021) |
| 6 | M16x45 T.T. classe 6.8 (BU000022) |

| POS. | DESCRIZIONE COMPONENTI | MATERIALE | CODICE |
|------|--|---------------|-----------------|
| 1 | PALO "C" 125x62.5x25x5 H=1650 | S355JR | BTPA05112-OZINC |
| 2 | NASTRO 3 ONDE INT.4500 Sp.2.4 mm | S355JR | BTNA05123-OZINC |
| 3 | DISTANZIATORE "U" 104x65x5 H=300 | S235JR | BTDO05111-OZINC |
| 4 | RINFORZO "U" 105x46x5 H=300 | S355JR | BTP105119-OZINC |
| 5 | PIASTRINA COPRIASOLA 100x40x5 | S235JR-S355JR | PS000010 |
| 6 | BULLONI M16 T.T. | CLASSE 6.8 | - |
| 7 | BULLONI M10 T.E. | CLASSE 8.8 | BU000060 |
| 8 | TASSELLI MECCANICI HILTI HST 16x165/30 | CLASSE 8.8 | VT16165HILTIHST |
| 9 | TERMINALE ANCORAGGIO NJ | S355JR | BTNA04518-OZINC |

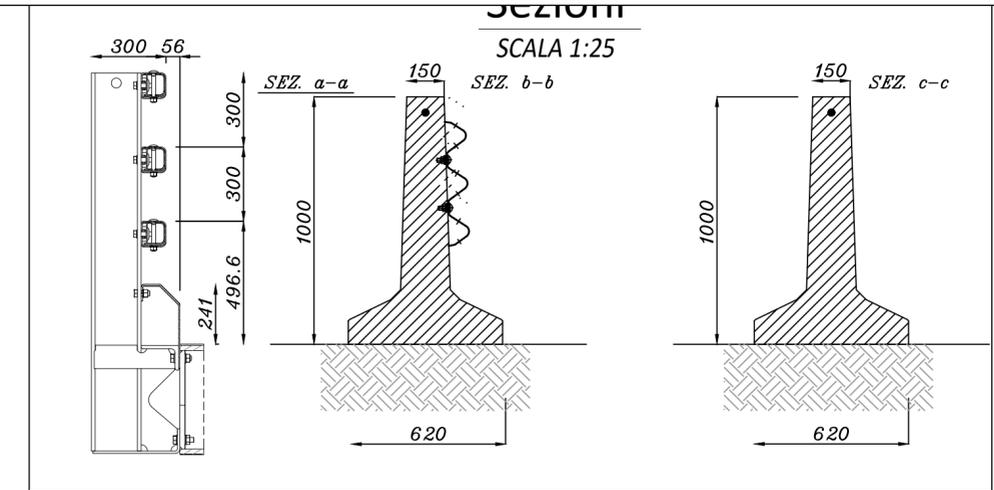
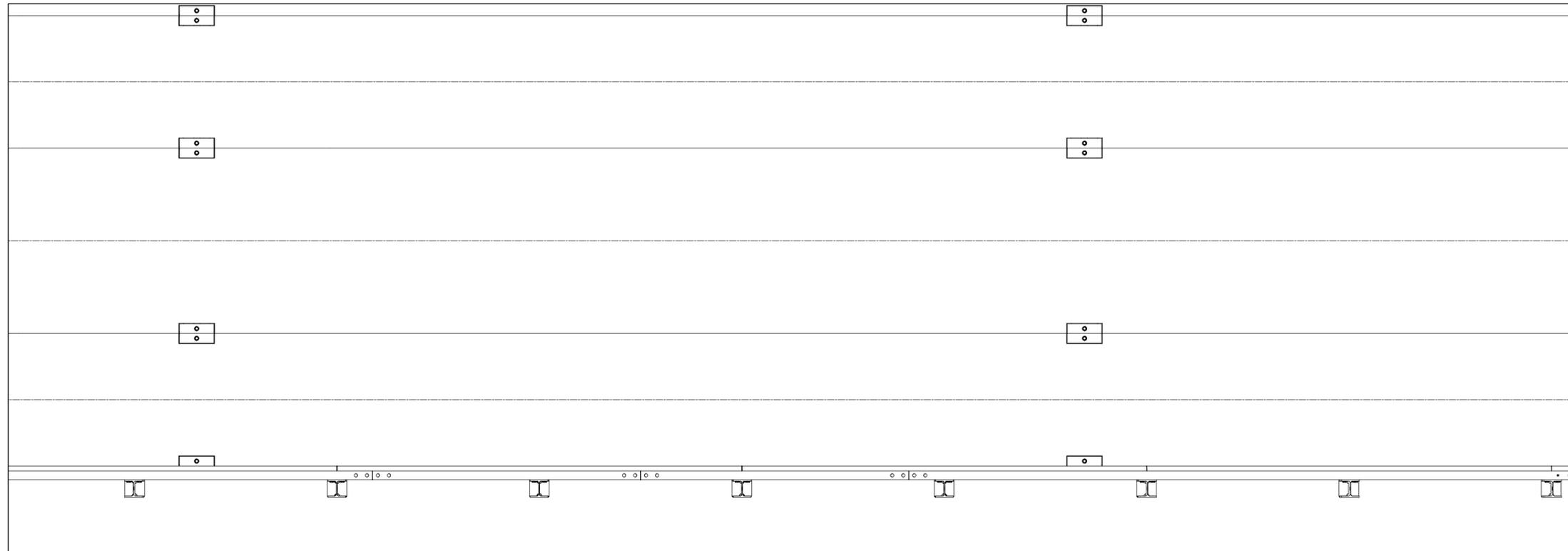




Nota
 La soluzione è rappresentativa della parte di barriera di sicurezza su terra e transizione con il ponte, mentre per la definizione di quest'ultimo è solo qualitativa, rimando agli specifici elaborati di dettaglio

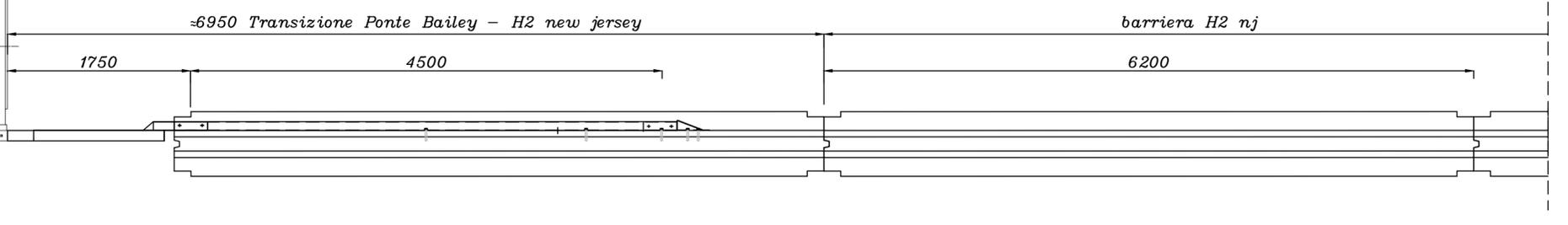


| | | | | |
|---------------|----------------------|--------------|--------|-------|
| INTERVENTO | TR03 | CODICE ELAB. | TAVOLA | SCALA |
| Titolo tavola | Trans. Ponte - H2 3N | 02-01 | 03 | Varie |

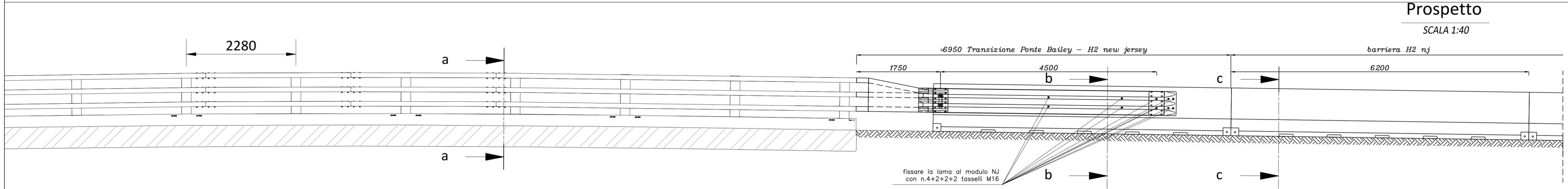


Nota
La soluzione è rappresentativa della parte di barriere di sicurezza su terra e transizione con il ponte, mentre per la definizione di quest'ultimo è solo qualitativa, rimando agli specifici elaborati di dettaglio

Pianta
SCALA 1:40



Prospetto
SCALA 1:40



| | | | | |
|---------------|----------------------|--------------|--------|-------|
| INTERVENTO | TR03 | CODICE ELAB. | TAVOLA | SCALA |
| Titolo tavola | Trans. Ponte - H2 NJ | 02-01 | 04 | Varie |