



ANAS S.P.A.



AUTOSTRADA A4 - VARIANTE DI MESTRE

PASSANTE AUTOSTRADALE

(L.443/2001 D.Lgs. 20.08.2002 N°190)

PROGETTO ESECUTIVO
C.U.P D51B04000060001

IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO

GENERAL CONTRACTOR

 **Passante di Mestre s.c.p.a.**

DIREZIONE LAVORI



PROGETTAZIONE ESECUTIVA



RESPONSABILE DEL PROGETTO:
DOTT. ING. LUCIO ZOLLET



PROGETTO STRADALE
CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
RELAZIONE BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA

CODICE DOCUMENTO

ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00

CODIFICA WBS

B3500-C2400

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	TAVOLA
00	07/12	EMISSIONE UFFICIALE	TACCHINI	ZANCHETTIN	ZOLLET	00000.PE.RT.004
01						SCALA
02						-
03						CAD
04						NOME FILE ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

INDICE

1	PREMESSE	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.1	SICUREZZA STRADALE.....	4
2.2	SEGNALETICA.....	6
3	BARRIERE DI SICUREZZA.....	8
3.1	CRITERI DI SCELTA TIPOLOGICA PER LE BARRIERE LONGITUDINALI	10
3.2	CRITERI DI SCELTA TIPOLOGICA PER LE TRANSIZIONI, I TERMINALI DI BARRIERA LONGITUDINALE E GLI ATTENUATORI D'URTO	13
3.2.1	Transizioni	13
3.2.2	Terminali di barriera.....	15
3.2.3	Attenuatori d'urto	16
3.3	BARRIERE LONGITUDINALI DI PROGETTO PER BORDO LATERALE	17
3.3.1	Asse principale e svincoli.....	17
3.4	BARRIERE LONGITUDINALI PER BORDO PONTE E OPERA D'ARTE	19
3.4.1	Asse principale e svincoli.....	19
3.5	ATTENUATORI D'URTO	20
3.5.1	Asse principale e svincoli.....	20
3.5.2	Considerazioni aggiuntive.....	20
4	segnaletica	22
4.1.1	Segnaletica verticale.....	23
4.1.2	Segnaletica orizzontale.....	26

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 1 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.	Progettazione: Elaborato:	ZOLLET INGEGNERIA srl CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO Relazione barriere di sicurezza e segnaletica
-----------------------------	------------------------------	--

1 PREMESSE

L'intervento in progetto prevede la realizzazione del casello di Martellago-Scorzè che rappresenta un nuovo nodo di rete primaria del Passante di Mestre. Questo casello si estende per la metà nord-nord ovest nel territorio del Comune di Scorzè e per l'altra metà sud-sudest nel Comune di Martellago.

Il progetto del casello si sviluppa in direzione ortogonale all'asse del Passante e prevede lo sviluppo di una viabilità di collegamento alla rete stradale ordinaria che si collega alla SR245 a monte e valle dell'abitato di Martellago, scavalcando il Passante in corrispondenza del ponte sul Dese.

Nel dettaglio il progetto prevede lo sviluppo dei seguenti elementi:

- ***Il casello e le opere di interconnessione con il Passante:***
 - 4 rampe di ingresso/uscita monodirezionali di lunghezza complessiva pari a 4258 m che collegano il Passante ai caselli e alle rotonde di smistamento di seguito identificate con 'rotonda est' e 'rotonda ovest'; lungo le rampe sono ubicati 2 ponti sul Fiume Dese di lunghezza 38 m;
 - 4 piazzali con barriere di esazione;
 - viabilità di collegamento di tipo C1 tra le due rotonde di smistamento dei piazzali suddette, della lunghezza complessiva di circa 1100 m comprendente un viadotto di scavalco del Passante di Mestre suddiviso in 3 tronconi: due viadotti di accesso, composti ciascuno da tre campate continue di luce 45m e il viadotto di attraversamento, lungo complessivamente 210 m e realizzato mediante uno schema a telaio composto dall'impalcato sostenuto da due pile a V, con vertice inferiore distanziato di 100m;
- ***Viabilità di collegamento di tipo C1 con la SR 245 a ovest del Passante a partire dalla rotonda di smistamento ovest, complessivamente lungo 980 m circa, che si può suddividere in:***
 - un tratto direzione est-ovest di lunghezza pari a circa 570 m tra la rotonda di smistamento e un'ulteriore rotonda di collegamento con la futura variante alla SR515;

Codice elaborato: ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc	Revisione:	1	Pagina:	2 di 32
---	------------	---	---------	---------

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

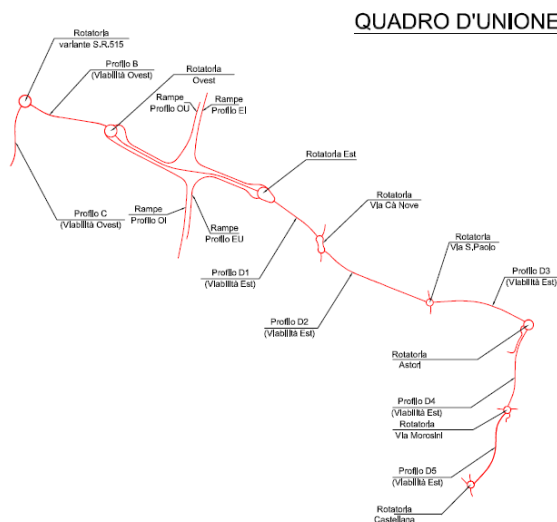
PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e segnaletica

- un tratto verticale di collegamento tra la rotatoria suddetta e la SR245, in corrispondenza della rotatoria di innesto della futura variante di Robegano: il tratto avrà lunghezza pari a circa 415 m, e su di esso verrà realizzato un attraversamento a raso per garantire continuità alla pista ciclabile esistente lungo la SR245.
- **Viabilità di collegamento di tipo C1 con la SR 245 a est del Passante a partire dalla rotatoria di smistamento est della lunghezza complessiva di circa 3300 m, che si può suddividere in:**
 - un primo tratto, con direzione Est-Ovest, compreso tra la rotatoria est del casello e una rotatoria intermedia ubicata in prossimità di Via Ponte Nuovo, con sviluppo prevalentemente in direzione est-ovest, di lunghezza pari a 2000 m circa, le cui interferenze principali sono via Ca'Nove, il Piovega di Cappella e via San Paolo;
 - un secondo tratto, di direzione Nord-Sud, è compreso tra la rotatoria suddetta e l'intersezione con la Castellana, che ha una lunghezza di circa 1200 m e dove sono previsti un ponte sul Dese e un'altra rotatoria su via Morosini.

Accanto a queste opere principali sono state anche previste sistemazioni idrauliche della zona del casello e la realizzazione della viabilità minore di accesso ai caselli e la viabilità poderale.

Gli assi stradali sopra descritti denominati nelle tavole grafiche allegate al progetto stradale secondo lo schema seguente:



Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1 Pagina: 3 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 SICUREZZA STRADALE

In Italia, il quadro normativo di riferimento per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza, è vasto e articolato. Esso comprende una serie di Decreti Ministeriali e di Circolari emanati in un arco temporale compreso tra il 1987 e il 2004.

In particolare, nell'elenco riportato in modo non esaustivo di seguito, non sono presenti le Circolari con le quali il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti comunica l'avvenuta omologazione di almeno due dispositivi di ritenuta per una determinata classe e tipologia. Infatti, il loro numero è in continuo aumento per cui sarà necessario fare riferimento alla situazione aggiornata al momento della realizzazione dei lavori.

Deve essere sottolineato come, dopo il recepimento delle norme UNI relative alle barriere di sicurezza stradali con l'emanazione del D.M. 21.06.2004; queste sono diventate parte integrante del quadro di riferimento progettuale.

- Circolare LL.PP. n. 2337 del 11/07/1987 "Barriere di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 04/05/1990 (Ponti stradali) "Barriere di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 18/02/1992 n. 223 "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- Circolare LL.PP. n. 2595 del 09/06/1995 "Barriere stradali di sicurezza";
- Circolare LL.PP. n. 2357 del 16/05/1996 "Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale";
- Circolare ANAS n. 749/1996 del 26/07/96 "Barriere di sicurezza";
- D.M. n. 4621 del 15/10/1996 "Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n.223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- Circolare n. 4622 del 15/10/1996 "Istituti autorizzati all'esecuzione di prove di impatto in scala reale su barriere stradali di sicurezza";

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1 Pagina: 4 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

- Circolare M. LL.PP. 15/10/1996 n. 252 "Istruzione per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 9 gennaio 1996";
- Circolare Ente Nazionale per le Strade Prot. n. 17600 del 05/12/1997;
- Circolare Ente Nazionale per le Strade Prot. n. 6477 del 27/05/1998;
- D.M. LL.PP. 3 giugno 1998 "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. LL.PP. 11/06/1999 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- Circolare A.N.A.S. n. 7735/99 "Direttive per la sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali";
- Circolare LL.PP. n. 7938 d.d. 06/12/1999 "Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano merci pericolose";
- Circolare n. 2424 del 06/04/2000 "Integrazione e aggiornamento della circolare 15/10/1996 di individuazione degli Istituti autorizzati all'esecuzione di prove di impatto in scala reale su barriere stradali si sicurezza".
- D.M. II.TT. d.d. 02/08/2001 "Proroga dei termini previsti dall'art. 3 del D.M. 11/06/1999";
- D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. II.TT. d.d. 23/12/2002 "Proroga dei termini previsti dall'art. 1 del D.M. 02/08/2001";
- D.M. II.TT. d.d. 21/06/2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere di sicurezza stradali";
- DIRETTIVA n. 3065 II.TT. 25/08/2004 "Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1 Pagina: 5 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.	Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO Relazione barriere di sicurezza e segnaletica
-----------------------------	--

- DIRETTIVA n. 3533 del 20/09/2005 “Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del D.M. 21/06/2004 n.2367.
- DIRETTIVA n. 753 del 02/03/2006 “Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del D.M. 21/06/2004 n.2367. Integrazioni alla circolare n.3533.
- ANAS, Linee guida per le protezioni di sicurezza passiva, Criteri per la scelta e la disposizione su strada dei dispositivi di sicurezza, Edizione Marzo 2008;
- UNI EN 1317-1 “Barriere di sicurezza stradali: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova”;
- UNI EN 1317-2 “Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d’urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza”;
- UNI EN 1317-3 “Barriere di sicurezza stradali: classi di prestazioni, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d’urto”;
- UNI ENV 1317-4 “Barriere di sicurezza stradali: classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d’urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza”
- Circolare Prot. 62032 del 21/07/2010 “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.
- D.M. 28/06/2011 “Disposizioni sull’uso e l’installazione dei dispositivi di ritenuta stradale”.

2.2 SEGNALETICA

Per quanto riguarda la segnaletica, verticale e orizzontale, oltre al D.Lgs. 30 aprile 1992, n°285. Nuovo codice della strada. Testo aggiornato in base alla Legge 286/2006 del 29.11.2006. Aggiornato al D.M. 17-12-2008, (G.U. 30-12-2008, n° 303); si fa riferimento anche ai seguenti:

- D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495. Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada. Aggiornato al D.P.R. 6 marzo 2006, n°153;

Codice elaborato: ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc	Revisione: 1	Pagina: 6 di 32
---	--------------	-----------------

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

- D.M. 31 marzo 1995, n°1584 (G.U. n. 106 del 9.5.1995). Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali;
- UNI EN 1436: 2008 – Materiali per segnaletica orizzontale – Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada;
- UNI EN 1463-1: 2004 Materiali per segnaletica orizzontale - Inserti stradali catarifrangenti - Requisiti delle prestazioni iniziali;
- UNI EN 12899 1-5: Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale;
- UNI 11154: 2006 Segnaletica stradale - Linee guida per la posa in opera - Segnaletica orizzontale;
- e per taluni aspetti, anche le seguenti:
- UNI 7543-1: Colori e segnali di sicurezza - Parte 1: Prescrizioni generali;
- UNI 7543-2: Colori e segnali di sicurezza - Parte 2: Proprietà colorimetriche e fotometriche dei materiali;
- UNI 7543-3: Colori e segnali di sicurezza. Avvisi;
- ISO 3864-2 Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 2:
Design principles for product safety labels;
- D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493. Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro. (G.U. 23 settembre 1996, n. 223).

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 7 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

3 BARRIERE DI SICUREZZA

Le barriere di sicurezza sono quelle attrezzature necessarie a contenere i veicoli sulla strada dopo la perdita del loro controllo ed il cui uso è basato su una serie di criteri, riassumibili in 3 voci principali:

1. Progetto dell'attrezzatura;
2. Verifica (con prove su scala reale di crash test che ne consentano la validazione)
3. Progetto della collocazione sulla strada, con tutti gli accessori necessari.

L'introduzione delle prime disposizioni per una corretta installazione delle barriere ai margini delle strade risale alla Circolare LL.PP. n. 2337 del 1987 dove le barriere vengono principalmente distinte in funzione della loro destinazione:

- centrale da spartitraffico;
- laterale su ponti e viadotti;
- a protezione di ostacoli fissi immediatamente a lato della carreggiata;
- laterale per strada in rilevato.

Le prestazioni di tali dispositivi dipendono da una serie di variabili connesse alla loro collocazione, al tipo di veicolo (struttura, dimensioni, peso e posizione del baricentro), alla sua velocità e all'angolo di impatto con la barriera. Devono quindi essere valutati attentamente la collocazione, la composizione prevalente del traffico che interessa la strada e la velocità di progetto della stessa.

Il 5 agosto 2004 è stato pubblicato il D.M. 21/06/2004 con l'aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere di sicurezza stradali.

Come anticipato, il D.M. 21.06.2004 recepisce le norme UNI EN 1317 parti 1, 2, 3 e 4 che individuano la classificazione prestazionale dei dispositivi di sicurezza nelle costruzioni stradali, le modalità di esecuzione delle prove d'urto ed i relativi criteri di accettazione.

Inoltre, la direttiva cogente *"Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali"* del 21 Agosto 2004, prescrive per tutte le strade extraurbane e per quelle urbane di nuova costruzione, con velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/h, la redazione di uno specifico allegato progettuale.

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 8 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.	Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO Relazione barriere di sicurezza e segnaletica
-----------------------------	--

Al suo interno devono essere individuati i punti da proteggere rispetto al rischio di fuoriuscita dei veicoli, i tipi di barriera o di altri dispositivi di sicurezza da adottare e le opere complementari connesse. In particolare la direttiva, precisa che *“il progettista dovrà curare con specifici disegni esecutivi e relazioni di calcolo l’adattamento alla sede stradale dei singoli dispositivi omologati o per i quali siano stati redatti rapporti di prova, con riferimento ai terreni di supporto, ai sistemi di fondazione, allo smaltimento delle acque, alle zone di approccio e di transizione”*.

Per quanto concerne l'aspetto progettuale, le Istruzioni Tecniche allegate al D.M. 21/06/2004 dispongono che il progettista nel prevedere la protezione dei punti definisca le caratteristiche prestazionali dei dispositivi da adottare ed in particolare:

- la tipologia;
- la classe;
- il livello di contenimento;
- l'indice di severità;
- i materiali;
- le dimensioni;
- il peso massimo;
- i vincoli;
- la larghezza di lavoro.

Si dovrà inoltre tenere conto della loro congruenza con il tipo di supporto, il tipo di strada, il traffico prevedibile e le condizioni geometriche esistenti.

Infine, l'allegato al D.M. prevede per il progettista curi, con specifici disegni esecutivi e relazioni di calcolo, anche le poche varianti strutturali ammesse per i diversi componenti dei dispositivi commerciali omologati o testati in condizioni di impiego eventualmente diverse da quelle previste localmente dal progetto. Tale richiesta costringe necessariamente il progettista ad una maggiore identificazione del prodotto commerciale che dovrà essere selezionato.

Poiché tale procedura potrebbe di fatto contrastare con i presupposti di *"par condicio"* del pubblico appalto, vincolando la libertà di scelta del tipo commerciale da parte dell'Appaltatore, ci

Codice elaborato: ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc	Revisione: 1	Pagina: 9 di 32
---	--------------	-----------------

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

si limita a fare riferimento alle caratteristiche generali minime che dovranno possedere i prodotti per poter essere installati.

Si demanda alla cura ed all'onere dell'Appaltatore la verifica puntuale dei diversi dispositivi che dovranno essere adattati alle esigenze del cantiere in relazione ai tipi commerciali disponibili. Pertanto, le caratteristiche dimensionali e di forma, indicate dalle voci nell'elenco prezzi unitario e dai disegni, sono solamente elementi di riferimento.

3.1 CRITERI DI SCELTA TIPOLOGICA PER LE BARRIERE LONGITUDINALI

In conformità al D.M. LL. PP. 03/06/98, integrato e modificato dal successivo D.M. LL. PP. 11/06/99 e dal successivo D.M. n°2367 del 21/06/04, lungo il tracciato di progetto, devono essere protette con appositi dispositivi di ritenuta i seguenti elementi del margine stradale:

- i margini di tutte le opere d'arte all'aperto, quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna;
- il margine stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo del ciglio ed il piano di campagna sia \geq a 1 m, quando le scarpate abbiano pendenza \geq a 2/3 ;
- gli ostacoli fissi che possono costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto.

La definizione delle classi minime di barriere da adottare in progetto è stata operata, tenendo conto:

- della loro destinazione e ubicazione;
- del tipo;
- delle caratteristiche dell'infrastruttura stradale,
- delle caratteristiche del traffico che interesserà l'arteria, classificato in ragione del TGM stimato (si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi) e della percentuale di veicoli pesanti (massa superiore ai 30 kN).

Nella Tabella 3.1 viene riportata la classificazione del livello di traffico in base al TGM ed alla percentuale di veicoli pesanti come previsto dalla normativa.

Codice elaborato: ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc	Revisione: 1	Pagina: 10 di 32
---	--------------	------------------

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

Livello di Traffico	TGM bidirezionale	% veicoli con massa >3,5 t
I	≤1000	Qualunque ≤ 5
	> 1000	
II	> 1000	5 < n ≤ 15
III	> 1000	> 15

Tabella 3.1 – Classificazione dei Livelli di Traffico per la scelta tipologica

Nella Tabella 3.2 sono invece riportati, in funzione della tipologia di sezione stradale adottata in progetto, del tipo di traffico e della destinazione del dispositivo, le classi minime di barriere da impiegare lungo i tracciati.

Tipo di strada	Traffico	Destinazione barriere	
		Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	N2	H2
	II	H1	H2
	III	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	N1	H2
	II	N2	H2
	III	H1	H2

Tabella 3.2 – Classificazione progettuale dei dispositivi di sicurezza longitudinali.

In Tabella 3.3 sono state riportate le capacità di contenimento espresse in KJ per ogni singola classe di barriera:

Classe	Capacità di contenimento	L _c [kJ]
N1	Minima	44
N2	Media	82
H1	Normale	127
H2	Elevata	288
H3	Elevatissima	463
H4a	Per tratti ad alto rischio	572
H4b*	Per tratti ad alto rischio	724

Tabella 3.3 – Capacità di contenimento per singola classe di barriera

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1 Pagina: 11 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

(Crash test eseguito con veicolo autoarticolato)

Per quanto attiene la severità degli urti il D.M. 2367/2004 prevede che le barriere siano classificate in funzione dei valori assunti dagli indici:

- A.S.I. - Indice di Severità dell'accelerazione;
- T.H.I.V. - Indice di Velocità della testa teorica;
- P.H.D. - Indice di Decelerazione della testa dopo l'impatto.

Come definiti nella norma UNI EN 1317 parti 1 e 2.

La norma UNI EN 1317-2 prevede anche la classificazione delle barriere in termini di severità degli urti.

Livello di severità dell'urto	Valori degli indici		
A	ASI ≤ 1.0	THIV ≤ 33 km/h	PHD ≤ 20g
B	ASI ≤ 1.4		

Tabella 3.4 – Livello di severità dell'urto in base ai valori degli indici ASI, THIV e PHD.

La citata UNI EN 1317-2 chiarisce altresì che:

- *“il livello di severità d'urto A garantisce un maggior livello di sicurezza per gli occupanti di un veicolo che esce di strada rispetto al livello B e viene preferito quando altre considerazioni si equivalgono”;*
- *“in luoghi pericolosi specifici in cui il contenimento di un veicolo che esce di strada (come un camion di trasporto pesante) è la considerazione principale, può essere necessario adottare e installare una barriera di sicurezza senza un livello di severità d'urto specifico. I valori degli indici registrati nella prova della barriera di sicurezza, tuttavia, devono essere citati nel resoconto di prova”.*

In termini di deformabilità si è fatto riferimento, ai seguenti due parametri desunti dai crash-test:

- la deflessione dinamica ovvero il massimo spostamento dinamico trasversale del frontale del sistema di contenimento;
- la larghezza operativa (W) ovvero la distanza tra la posizione iniziale del frontale del sistema stradale di contenimento e la massima posizione dinamica laterale di qualsiasi componente principale del sistema.

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 12 di 32

**AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO**

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e segnaletica

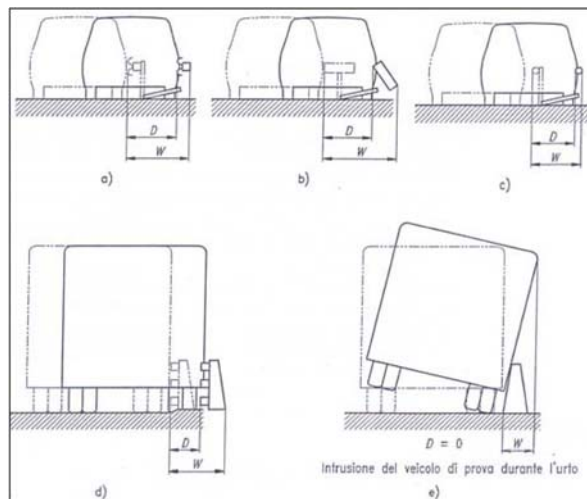


Figura 1

Nella Tabella 3.5 sottostante per ogni larghezza operativa, viene riportata la distanza minima da tenere libera da ostacoli per il corretto funzionamento del dispositivo in caso di urto

Classe di appartenenza	W [m]
W1	$W \leq 0,6$
W2	$W \leq 0,8$
W3	$W \leq 1,0$
W4	$W \leq 1,3$
W5	$W \leq 1,7$
W6	$W \leq 2,1$
W7	$W \leq 2,5$
W8	$W \leq 3,5$

Tabella 3.5 – Distanze minime di lavoro da tenere per le singole classi di appartenenza.

3.2 CRITERI DI SCELTA TIPOLOGICA PER LE TRANSIZIONI, I TERMINALI DI BARRIERA LONGITUDINALE E GLI ATTENUATORI D'URTO

3.2.1 Transizioni

Secondo la Normativa UNI ENV 1317-4 si definisce transizione “un elemento da interporre tra due barriere di sicurezza aventi diversa sezione trasversale o differente rigidità laterale, affinché

Codice elaborato: ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc	Revisione: 1	Pagina: 13 di 32
---	--------------	------------------

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e segnaletica

sia garantito un contenimento continuo". L'obiettivo è quello di fornire un cambiamento graduale dalla prima barriera (A) alla seconda (C), prevenendo i pericoli connessi ad una variazione improvvisa e garantendo un'efficace sicurezza passiva in ogni punto del margine stradale (vedi Figura 1).

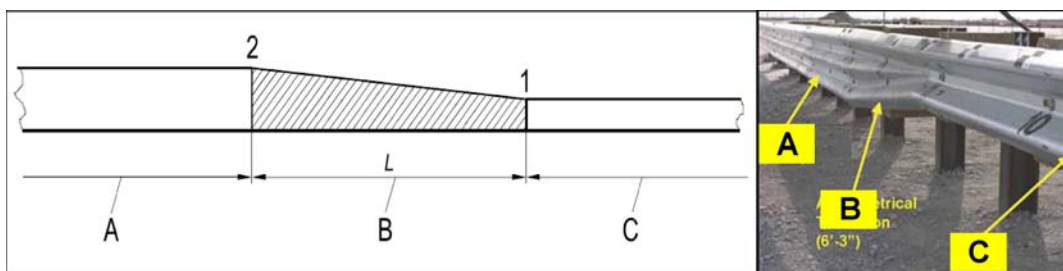


Figura 2

Le transizioni sono generalmente adottate tra barriere:

- caratterizzate dallo stesso materiale ma con sezione trasversale diversa;
- realizzate in materiali differenti;
- con rigidità laterale diversa.

Secondo la Normativa Europea la connessione tra due barriere aventi la medesima sezione trasversale, costituite dallo stesso materiale e diverse nella larghezza operativa in misura non maggiore di una classe, non deve essere considerata una transizione.

Per i restanti casi, invece, la classe di contenimento della transizione non deve essere né inferiore alla minore, né superiore alla maggiore delle classi delle barriere connesse, mentre la larghezza operativa non deve essere superiore a quella maggiore delle barriere collegate.

Per le transizioni la definizione degli indici di prestazione e delle classi di contenimento segue i criteri riportati nella Normativa UNI EN 1317-2 previsti per le barriere di sicurezza. Analogamente a queste ultime, inoltre, sono previsti appositi crash test di omologazione il cui superamento è condizione necessaria per l'installazione in sito del dispositivo. Questi ultimi, in particolare, prevedono l'urto con un veicolo sia leggero, per la determinazione della severità dell'impatto, sia pesante, per il contenimento massimo.

Numerosi studi disponibili in letteratura evidenziano che la direzione dell'impatto, che deve essere scelta in modo da essere la più critica per ciascuna prova, va dalla barriera più cedevole

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 14 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e segnaletica

a quella più rigida e che il punto critico d’impatto si trova tra la metà ed i tre quarti della lunghezza totale della transizione nella direzione di impatto, a seconda che ad impattare sia un mezzo pesante o leggero.

Secondo quanto indicato nel D.M. 03.06.1998: *“Istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza. Prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell’omologazione”* e nella Normativa UNI EN 1317-2 *“Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d’urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza”*, le transizioni si classificano sulla base degli indici precedentemente specificati.

3.2.2 Terminali di barriera

In generale è possibile classificare i sistemi di ritenuta terminali come:

1. Terminali immersi (vedi Figura 3)



Figura 3 – Esempio di terminali immersi.

2. Terminali non immersi (vedi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)

1. Tradizionali



Figura 4– Esempio di terminale tradizionale

2. Con attenuatore

Codice elaborato: ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc	Revisione: 1	Pagina: 15 di 32
---	--------------	------------------

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica



Figura 5– Esempio di terminale con attenuatore

I terminali di barriera longitudinale possono essere realizzati sagomando e/o direzionando opportunamente gli elementi del dispositivo corrente od installando sistemi a se stanti realizzati e sottoposti a crash-test indipendentemente dal sistema a cui sono collegati.

Secondo la norma europea UNI EN 1317-4 i terminali debbono superare opportuni crash test condotti con vari angoli di incidenza.

Di seguito viene riportato lo schema della tipologia di terminali speciali da usare; come si nota la classe varia in base alla velocità di progetto del tratto di strada interessato dalla posa:

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

Tabella 3.6 – Classe di terminali da usare in base alle diverse velocità di progetto.

3.2.3 Attenuatori d'urto

Le norme italiane prescrivono l'impiego sulle strade di sistemi di ritenuta per punti singoli che abbiano superato i crash test così come richiesto dalle norme europee, tuttavia, la progettazione dell'installazione e la scelta del dispositivo più idoneo sono legati ad aspetti di varia natura come:

- le caratteristiche geometriche;
- le velocità di progetto;
- il Traffico Giornaliero Medio;

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1 Pagina: 16 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

- le direzioni d'impatto più probabili;
- la compatibilità con gli spazi esistenti;
- le connessioni con l'elemento da schermare (se necessarie);
- i costi iniziali e manutentivi in relazione alla durata dell'installazione (temporanea o permanente).

Gli attenuatori d'urto per punti singoli secondo D.M. 21.06.2004 devono essere testati nei termini della norma EN 1317-3. Sono classificati, anche loro, in base alla velocità imposta nel sito da proteggere come indicato in Tabella 3.7:

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

Tabella 3.7 – Classe di attenuatori da usare in base alle diverse velocità di progetto.

Analogamente alle barriere longitudinali gli attenuatori d'urto ammettono classi A e B in base alla severità del contenimento in relazione agli indici ASI, THIV e PHD.

3.3 BARRIERE LONGITUDINALI DI PROGETTO PER BORDO LATERALE

3.3.1 Asse principale e svincoli

Ai fini della scelta della classe delle barriere di sicurezza sono stati considerati i seguenti elementi:

- pendenza delle scarpate;
- altezza del rilevato;
- presenza di elementi rigidi, edifici, strade, o simili in prossimità del confine stradale;
- percentuale di traffico pesante.

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 17 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

Come riportato nei precedenti paragrafi, in riferimento alla protezione realizzata in rilevati, il D.M. 21.06.2004 obbliga l'installazione di dispositivi di ritenuta per altezza superiore a 1 metro nel caso di scarpate con pendenze $\geq 2/3$.

Riguardo alla tipologia di barriere bordo laterale su rilevato è stato scelto di adottare barriere in acciaio di classe **H2 tipo W6** con montanti infissi nell'arginello.

Il livello di severità assunto deve essere pari ad **A**.

La scelta è motivata dalle seguenti considerazioni:

- come previsto dalla normativa cogente, dopo aver verificato i prodotti attualmente in commercio, viene uniformata la classe di deformazione con quella prevista per le barriere bordo opera lungo i tracciati. Si viene così a creare un dispositivo "misto" utile nei casi in cui le singole tipologie di barriere non raggiungano la stesa minima;
- viene razionalizzata la posa di barriere

L'interasse tra i montanti e la loro profondità di infissione sono descritti nei report di crash-test di ciascun dispositivo.

In particolare, l'infissione secondo il certificato dovrà essere rispettata e comunque compresa tra lunghezze pari a 1,5 - 2 volte l'estensione della porzione di montante emersa dal ciglio. La sagoma di quest'ultimo dovrà essere tale per cui a tergo di ogni singolo montante infisso sia garantito un margine ricoperto di almeno 70-80 cm affinché il terreno possa esplicare le reazioni necessarie al vincolamento del montante stesso.

Pertanto tutte le barriere potranno essere installate con paletti aventi una profondità d'infissione pari a quella riportata nei rispettivi certificati d'omologazione.

La lunghezza minima utile di ciascuna installazione indipendente deve corrispondere almeno alla lunghezza dell'estesa di prova riportata nel Certificato di omologazione del dispositivo stesso se omologato, o comunque nei report di prova dei crash-test eseguiti in uno dei Centri autorizzati.

L'installazione complessiva del dispositivo longitudinale deve poi prevedere opportuni elementi terminali d'inizio e fine qualora il sistema di ritenuta si interrompa, o di opportuni elementi di transizione nel caso in cui vi sia il passaggio ad altra tipologia.

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1 Pagina: 18 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.	Progettazione: Elaborato:	ZOLLET INGEGNERIA srl CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO Relazione barriere di sicurezza e segnaletica
-----------------------------	------------------------------	--

Gli elementi pericolosi del bordo laterale, presenti sull'opera d'arte, risultano sempre schermati dall'urto con le barriere correnti.

In particolare elementi marginali non deformabili, come per esempio sostegni di portali a cavalletto o a bandiera, saranno posizionati dietro le barriere di sicurezza ad una distanza tale da non interferire con la loro larghezza operativa omologata.

3.4 BARRIERE LONGITUDINALI PER BORDO PONTE E OPERA D'ARTE

3.4.1 Asse principale e svincoli

Per la protezione di bordi esterni lungo il viadotto di scavalco dell'autostrada è stato scelto di adottare barriere in acciaio di classe **H3 tipo W6**.

Le barriere metalliche H3 dovranno essere installate mediante flangia imbullonata su cordolo, sia quest'ultimo parte integrante dell'opera d'arte, elemento prefabbricato o elemento appositamente realizzato sul ciglio stradale.

Il D.M. 21.06.2004 prevede il controllo della compatibilità dei carichi trasmessi dalle barriere alle opere con le relative resistenze di progetto e ciò deve rientrare nelle verifiche strutturali delle opere d'arte.

Nel caso d'installazione su nuovi cordoli gettati su rilevato a margine della piattaforma, è opportuno che questi siano realizzati secondo le configurazioni di crash-test in termini di Rck del calcestruzzo, sezioni minime e portanza del piano di posa. In particolare, si richiede che i sistemi di ancoraggio della barriera siano i medesimi dell'installazione di prova.

L'emersione del cordolo dal piano stradale adiacente deve essere uguale a quella dell'installazione di prova e l'altezza delle lame longitudinali rispetto al piano stradale non deve essere ottenuta alterando la loro originaria posizione di vincolamento sul montante metallico.

I medesimi principi sono da adottarsi laddove l'installazione sia prevista in sommità ad un opera di sostegno.

Come anticipato nel precedente paragrafo, nei tratti dove la lunghezza di posa di questa tipologia di barriere risulta inferiore alla lunghezza minima di quella testata, la funzionalità è lo stesso garantita con la formazione di dispositivi "misti".

Codice elaborato: ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc	Revisione: 1	Pagina: 19 di 32
---	--------------	------------------

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

Infatti, se una barriera (bordo opera in questo progetto) ha sviluppo inferiore a quello minimo testato, è possibile estendere la posa collegandosi agli estremi con barriere bordo rilevato di pari classe di contenimento formando così un dispositivo "misto".

In questo caso la lunghezza minima dei dispositivi "misti" è sempre raggiunta considerando la maggiore delle lunghezze prescritte nei tipi di dispositivi impiegati.

Si ricorda come la normativa nell'installazione, tolleri piccole variazioni rispetto a quanto indicato nei certificati di omologazione, conseguenti alla natura del terreno di supporto o alla morfologia del tracciato.

Questo comporta ad esempio:

- possibilità di infissione ridotta di qualche paletto o tirafondo;
- inserimento di parte dei paletti in conglomerati cementizi di canalette
- eliminazione di supporti localizzati conseguente alla coincidente presenza di caditoie per l'acqua o simili

3.5 ATTENUATORI D'URTO

3.5.1 Asse principale e svincoli

È prevista la posa di 2 attenuatori d'urto sullo svincolo autostradale in corrispondenza delle cuspidi lungo le rampe di uscita.

I due attenuatori posizionati sulle cuspidi autostradali saranno di **classe P3**.

3.5.2 Considerazioni aggiuntive

Si ritiene opportuno riassumere di seguito i principali fattori che possono avere una rilevante influenza sulla sicurezza della circolazione e quindi sono stati tenuti in considerazione all'atto della posa in opera delle barriere:

1. Nel montaggio delle barriere di sicurezza deve essere prestata la massima cura affinché non siano presenti spigoli vivi e/o profilati metallici non opportunamente sagomati, perlomeno dalla parte esposta al traffico, in particolare in corrispondenza di terminali e raccordi tra diversi tipi di barriera. Questi elementi

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 20 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

costituiscono infatti un grande pericolo, in particolare per gli utenti di mezzi a due ruote;

2. Nella scelta delle barriere è stato adottato il criterio generale di omogeneità delle tipologie impiegate, sia ai fini della sicurezza che dell'economicità di gestione durante l'esercizio dell'opera.
3. A seconda dei tipi commerciali delle barriere che verranno impiegati, l'Impresa esecutrice è tenuta a produrre, per ogni adattamento degli elementi strutturali e dei componenti - nei limiti previsti dal D.M. 21/06/2004 - una relazione di calcolo giustificativa del Produttore.

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 21 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

4 SEGNALETICA

L'approccio progettuale si basa sui principi della Pianificazione della Segnaletica per l'incremento della Sicurezza Stradale.

Il Piano di Segnalamento rappresenta quindi il primo e più rapido livello progettuale per intervenire sulla funzionalità e la sicurezza della circolazione stradale

Da recenti ricerche è infatti emerso come siano sostanzialmente tre gli elementi che determinano il livello di sensibilità dell'utente nei confronti della sicurezza di una strada e della qualità di guida:

1. La segnaletica verticale d'indicazione
2. La segnaletica orizzontale
3. La qualità del manto stradale

Il Piano di Segnalamento fa riferimento alla normativa vigente che ne specifica i diversi livelli progettuali:

- il Nuovo Codice della Strada che indica gli strumenti che l'Ente proprietario della strada deve utilizzare per un funzionale e corretto intervento sulla viabilità;
- il Regolamento d'attuazione del NCS (Reg. 495/1992, modificato con D.P.R. n° 610/1996), che fissa l'obbligatorietà (art. 77) del Piano di Segnalamento, visto come uno specifico progetto riferito ad un'intera area o a singoli itinerari, per qualsiasi Ente e determina inoltre le regole per la realizzazione e la posa dei segnali;
- il Disciplinare Tecnico (D.M. 31 marzo 1995) determina invece gli standard qualitativi e tecnici delle pellicole rifrangenti che si devono obbligatoriamente utilizzare per la produzione della segnaletica verticale.

In sintesi il Piano di Segnalamento è uno strumento obbligatorio per qualsiasi Ente proprietario di strade e deve rispondere a ben determinati criteri progettuali e specifiche tecniche.

I principi sui quali basare la pianificazione della segnaletica partono dal presupposto che essa non va intesa come elemento isolato, ma deve essere considerata parte attiva nella regolazione e fluidificazione della mobilità.

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 22 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

La scelta dei percorsi da segnalare e le indicazioni da fornire all'utente derivano dallo studio della mobilità sul territorio interessato dal tronco autostradale e quindi sono frutto di un progetto integrato.

Il Piano di Segnalamento deve quindi concertare tutti gli strumenti normativi citati per massimizzare l'efficienza della segnaletica allo scopo di:

- facilitare l'individuazione: la progettazione adeguata del dimensionamento del segnale in base all'altezza delle iscrizioni determinata dalla distanza di leggibilità da stabilire in funzione della velocità predominante della strada in esame;
- consentire il migliore riconoscimento dei colori: per questo è stato normalizzato un codice colori per caratterizzare ciascun tipo di viabilità.
- consentire la migliore discriminazione del simbolo e la leggibilità ad una maggiore distanza studiando accuratamente la grafica del segnale: si deve mantenere tra la scritta ed il fondo, un corretto rapporto di brillantezza;
- porre in opera il segnale come previsto dalle tabelle allegate al Regolamento del Nuovo Codice della Strada.

4.1.1 Segnaletica verticale

Al paragrafo 3 del Capo II del D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495 si impone (cfr.art 77) che le informazioni da fornire agli utenti della strada per mezzo dei segnali stradali devono essere stabilite dagli Enti proprietari secondo uno specifico progetto, di concerto con gli Enti proprietari delle strade limitrofe al fine di ottenere un sistema armonico, integrato ed efficace a garanzia della sicurezza e della fluidità della circolazione.

Il progetto di segnaletica deve tener conto delle caratteristiche delle strade e della loro classificazione tecnico-funzionale, delle velocità praticate e dei prevalenti spettri di traffico a cui la segnaletica è rivolta.

La scelta della segnaletica da installare, dei materiali da utilizzare e del modo di porli in opera sono strettamente legati alla sicurezza intrinseca dell'infrastruttura che li ospita.

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 23 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.	Progettazione: Elaborato:	ZOLLET INGEGNERIA srl CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO Relazione barriere di sicurezza e segnaletica
-----------------------------	------------------------------	--

Obiettivo della segnaletica verticale è quello di comunicare con sufficiente anticipo agli utenti della strada la presenza di pericoli, prescrizioni, indicazioni ed altre informazioni utili al fine di scongiurare comportamenti scorretti, andamenti incerti e pericolosi spesso causa di sinistri.

A tal fine la progettazione di ogni singolo segnale stradale in termini di posizione, orientamento, materiali e simbologia deve essere curato nel dettaglio.

In particolare, la progettazione dei segnali più significativi ha dovuto tener conto:

- dello spazio di avvistamento necessario per individuare il segnale, in relazione alla presenza di ostacoli od altri elementi che ostacolano il raggio visuale come, ad esempio, altra segnaletica;
- della larghezza operativa delle barriere di sicurezza;
- della presenza di barriere acustiche;
- del posizionamento dei sostegni in punti singolari che generino pericolo in caso di svio.

Si ricorda inoltre che secondo il comma 7 del medesimo articolo: "il retro dei segnali stradali deve essere di colore neutro opaco. Su esso devono essere chiaramente indicati l'ente o l'Amministrazione proprietari della strada, il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale e l'anno di fabbricazione nonché il numero della autorizzazione concessa dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti alla ditta medesima per la fabbricazione dei segnali stradali. L'insieme delle predette annotazioni non può superare la superficie di 200 cm²".

I colori da utilizzare per i segnali stradali sono descritti all'art.78 del regolamento. Tutti i segnali devono essere realizzati in modo da consentire il loro avvistamento su ogni tipo di viabilità ed in qualsiasi condizione di esposizione e di illuminazione ambientale. Gli articoli del regolamento relativi alla visibilità, alle loro dimensioni e formati ed installazione sono il 79, l'80 e l'81. In particolare l'art.126 riporta le distanze di installazione dei segnali di indicazione in funzione delle velocità di percorrenza.

Si rammenta che tutti i segnali installati debbono essere realizzati da imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale ai sensi dell'articolo 45, comma 8, del D.Lgs. 30 aprile 1992, n° 285 e che i livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti siano determinati nel rispetto del disciplinare tecnico emanato con il D.M. 31 marzo 1995, n° 1584. Dette pellicole

Codice elaborato: ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc	Revisione: 1	Pagina: 24 di 32
---	--------------	------------------

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

dovranno risultare prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI/EN 29.000.

Sui triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo, divieto ed obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, norme convenzionale «a pezzo unico», intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per parti colorate e nere opache per i simboli.

Particolare attenzione è stata posta nei riguardi della segnaletica di indicazione (art.124) che fornisce agli utenti della strada informazioni necessarie per la corretta e sicura circolazione, nonché per l'individuazione di itinerari, località, servizi ed impianti stradali. Le velocità e la qualità della circolazione in ambito stradale richiede in special modo che "l'insieme dei segnali di indicazione contemplati nel progetto di cui all'articolo 77, comma 2, debba avere i seguenti requisiti:

- a) *congruenza: la qualità e la quantità della segnaletica deve essere adeguata alla situazione stradale in modo da consentirne la corretta percezione;*
- b) *coerenza: sul medesimo itinerario, si devono trovare le stesse indicazioni;*
- c) *omogeneità: sul medesimo itinerario, dall'inizio alla fine, la segnaletica di indicazione deve essere realizzata con la stessa grafica, simbologia, colori e distanza di leggibilità.*

La segnaletica di indicazione, nel rispetto dell'ambiente circostante e nell'armonizzarsi con esso, è stata comunque realizzata e collocata in modo da essere facilmente avvistabile e riconoscibile.

Per la sua rilevanza funzionale, la segnaletica stradale di indicazione deve essere sottoposta a periodiche verifiche di valutazione della rispondenza alle esigenze del traffico e delle necessità degli utenti, nonché alla verifica sullo stato di conservazione. Le verifiche sono compiute dall'ente proprietario della strada o dall'ente concessionario, in accordo con l'ente proprietario".

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

Pagina: 25 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

4.1.2 Segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale da utilizzare come guida ottica presente sui tracciati impiegante materiali con formulazioni e tipologie applicative diverse, deve soddisfare a precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione del suo posizionamento.

La segnaletica orizzontale deve essere tracciata sul manto stradale in conformità al D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495 Paragrafo 4 (artt.137÷155) in termini di simboli, dimensioni, spessori, materiali e loro proprietà. L'art.137 del Regolamento infatti recita che: *“Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato; nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari”*.

In particolare, “i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucchiolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione” ed inoltre “le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di antiscivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, nonché i metodi di misura di dette caratteristiche, sono stabiliti da apposito disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, da pubblicare sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica”. A tale proposito si rimanda alle norme UNI EN 1436: 2008 e UNI 11154: 2006.

Per i tracciati interessati dal progetto, secondo l'art.138 del Regolamento la larghezza minima delle strisce longitudinali è di 12 cm, escluse quelle di margine per le quali è di 12 cm.

Le strisce longitudinali si suddividono in:

- a) strisce di separazione dei sensi di marcia;
- b) strisce di corsia;
- c) strisce di margine della carreggiata;
- d) strisce di raccordo;
- e) strisce di guida sulle intersezioni.

Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue; le lunghezze dei tratti e degli intervalli delle strisce discontinue, nei rettilinei, sono stabilite nella Tabella seguente.

I colori di fornitura delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala

Codice elaborato: ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc	Revisione: 1	Pagina: 26 di 32
---	--------------	------------------

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica

R.A.L. (Registro colori 840 HR) e corrispondenti coordinate cromatiche:

- bianco: RAL 9016 [$x = 0,46$; $y = 0,41$; illuminante = A; angolo di osservazione = 10°
(secondo specifiche CIE COLORIMETRY seconda edizione, Pubblicazione 15.2.1986)]
- giallo: RAL 1007 [$x = 0,53$; $y = 0,43$; illuminante = A; angolo di osservazione = 10°
(secondo specifiche CIE COLORIMETRY seconda edizione , Pubblicazione 15.2.1986)].

La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

In Tabella 4.1 vengono riportate le caratteristiche della segnaletica orizzontale prevista in questo progetto come previsto nel D.P.R- 16 dicembre 1992 n. 495.

Tipo di striscia	Tratto m	Intervallo m	Ambito di applicazione
b	3,0	4,5	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità di progetto tra 50 e 110 km/h
c	3,0	3,0	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità non superiore a 50 km/h o in galleria
d	4,5	1,5	Per strisce di preavviso dello approssimarsi di una striscia continua
e	3,0	3,0	Per delimitare le corsie di accelerazione e decelerazione
f	1,0	1,0	Per strisce di margine, per interruzione di linee continue in corrispondenza di accessi laterali o di passi carrabili
g	1,0	1,5	Per strisce di guida sulle intersezioni

Tabella 4.1 – Tipologia e caratteristiche della segnaletica orizzontale adottata in questo progetto.

Codice elaborato: ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc	Revisione: 1	Pagina: 27 di 32
---	--------------	------------------

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.












Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e segnaletica

ALLEGATO 1 SCHEMI INSTALLATIVI PER SEGNALI VERTICALI

La tabella seguente illustra i criteri installativi di segnali puntuali concatenati metricamente o posizionati funzionalmente in corrispondenza, delle curve, delle immissioni e degli spazi di sosta cadenzati (piazzole).

I segnali di preselezione e di direzione saranno sia urbano che di tipo extraurbano

Come previsto nel CdS, tutti i segnali di divieto, obbligo, pericolo e precedenza saranno di tipo "normale".

Piazzole di sosta	Installato a circa 10 m prima dell'inizio della piazzola	
Delineatore speciale di ostacolo accoppiato con i segnali indicanti i passaggi obbligatori o consentiti	Segnalazione delle isole spartitraffico	
Segnali di divieto		
Segnali di obbligo		
Segnali di pericolo		
Segnali di precedenza		
Delineatori di curva o caporali	In corrispondenza delle curve sulle rampe e sul ciglio interno delle rotonde	
Segnali utili per la guida		
Segnali di preselezione extraurbano		
Segnale di direzione extraurbano	cuspidi	
Segnale di direzione urbano	cuspidi	

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

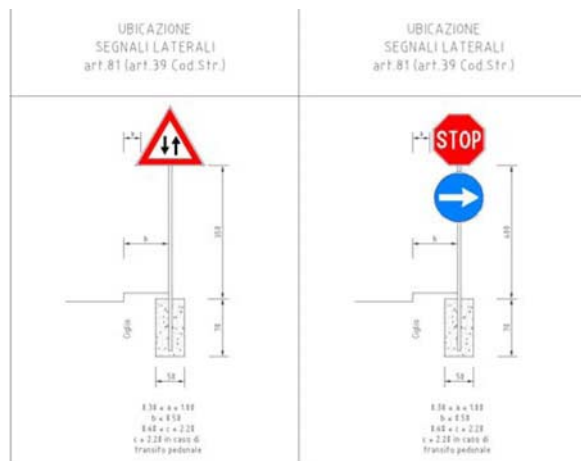
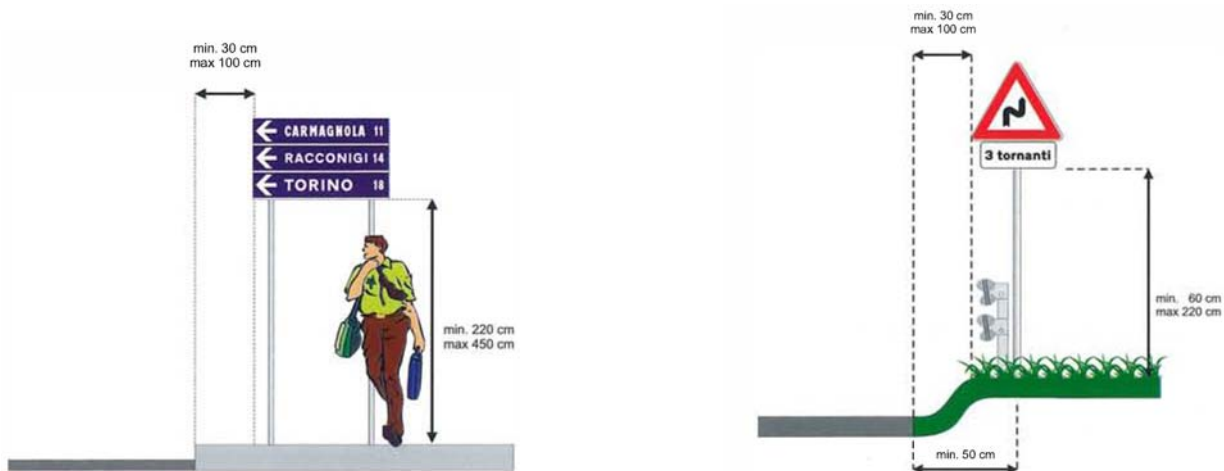
Revisione: 1 Pagina: 28 di 32

**AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO**

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e segnaletica

La figure sottostanti riportano invece lo schema di posa dei pali per le impostazioni puntuali



Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione: 1

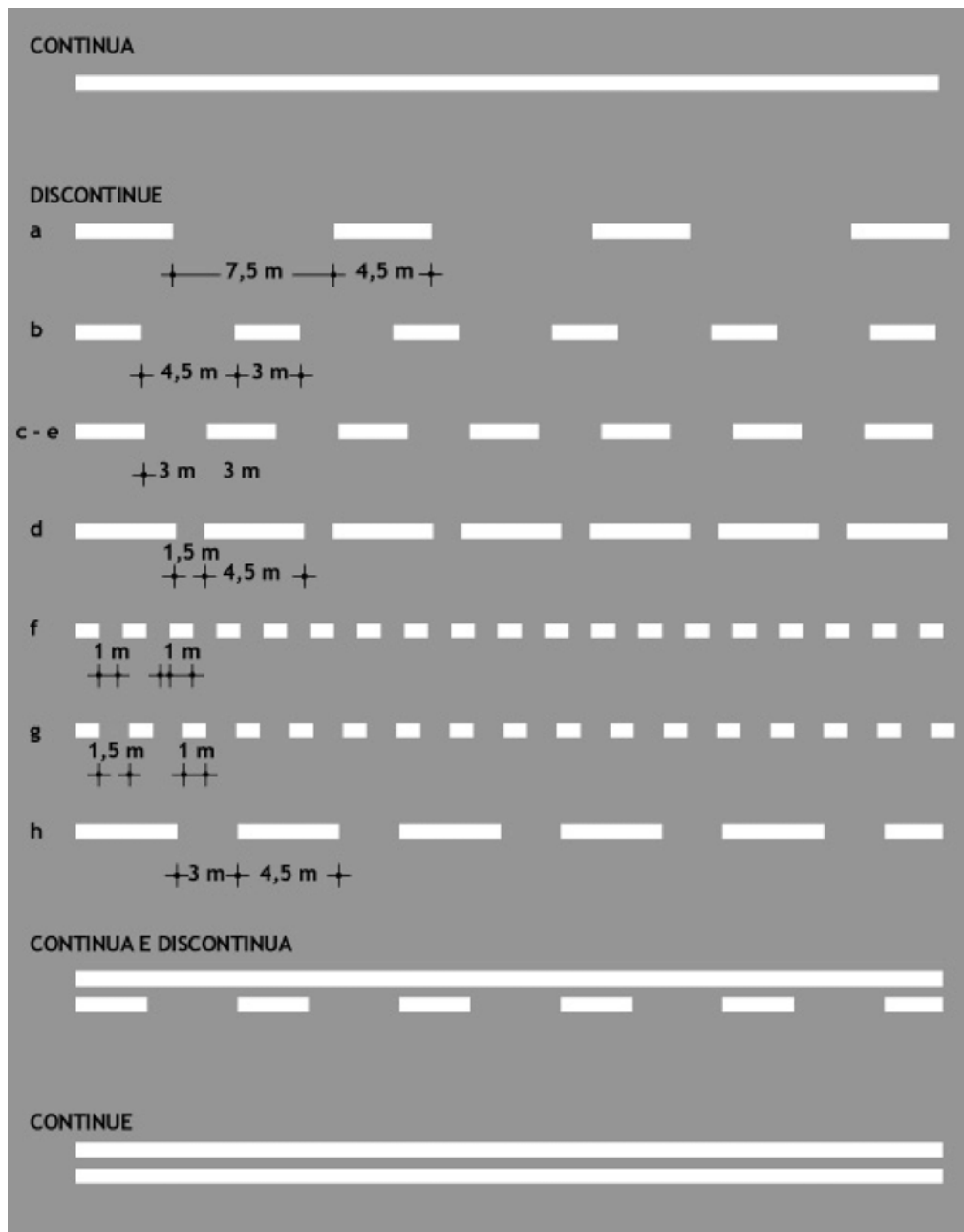
Pagina: 29 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e segnaletica

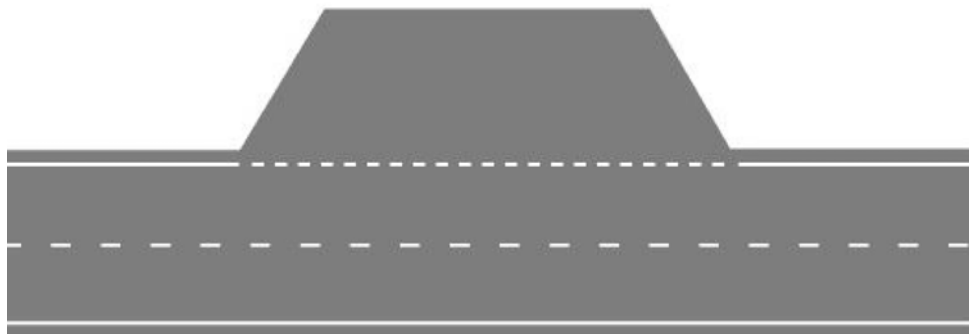
ALLEGATO 3: SCHEMI INSTALLATIVI PER SEGNALI ORIZZONTALI



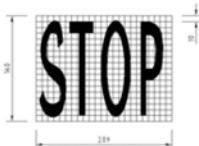
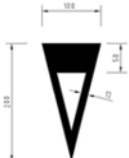


**AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO**

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e segnaletica



<p>STRISCIA TRASVERSALE art.144 (art.40 Cod.Str.)</p> 	<p>STRISCIA TRASVERSALE COMPOSTA DA TRIANGOLI art.144 (art.40 Cod.Str.)</p> 
<p>ISCRIZIONE DI STOP SU STRADE CON VP=50 Km/h Art.144 (Art.40 Cod. Str.)</p> 	<p>TRIANGOLO ELONGATO SU STRADE LOCALI Art.148 (Art.40 Cod. Str.)</p> 

Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

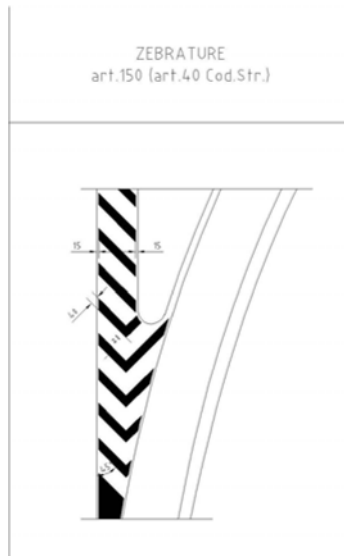
Revisione: 1

Pagina: 31 di 32

AUTOSTRADA A4 – VARIANTE DI MESTRE – PASSANTE AUTOSTRADALE CASELLO DI
MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
PROGETTO ESECUTIVO

PASSANTE DI MESTRE S.C.p.A.

Progettazione: ZOLLET INGEGNERIA srl
Elaborato: CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
Relazione barriere di sicurezza e
segnaletica



Codice elaborato:
ZLT.5E2.00000.PE.RT.004.00.doc

Revisione:

1

Pagina:

32 di 32