

## **CAPITOLATO SPECIALE – Parte II**

### **NORME TECNICHE PER IL RIFACIMENTO ED AMMODERNAMENTO DELLA SEGNALETICA VERTICALE**

Edizione 2023

## Sommario

|  |    |
|--|----|
| <b>1. PREMESSA</b> .....   | 5  |
| <b>1.1 Segnaletica verticale autostradale</b> .....                                    | 5  |
| <b>1.2 Segnaletica verticale di avvio per l'autostrada</b> .....                       | 5  |
| <b>2. PRODUZIONE</b> .....   | 6  |
| <b>3. MARCATURA CE</b> .....   | 6  |
| <b>4. COSTRUZIONE SEGNALI</b> .....  | 6  |
| <b>4.1 Supporto metallico</b> .....  | 6  |
| <b>4.2 Rinforzo perimetrale del segnale</b> .....                                      | 7  |
| <b>4.3 Rinforzo sul retro del pannello</b> .....                                       | 7  |
| <b>4.4 Saldatura elettrica per punti</b> .....   | 8  |
| <b>4.5 Attacchi</b> .....  | 8  |
| <b>4.6 Verniciatura sul retro e dei bordi a scatola del segnale</b> .....              | 8  |
| <b>4.7 Faccia anteriore del segnale</b> .....  | 8  |
| <b>4.8 Faccia posteriore del segnale</b> .....   | 9  |
| <b>4.9 Traverse per intelaiature</b> .....   | 9  |
| <b>4.10 Congiunzioni dei pannelli costituenti i segnali di grandi dimensioni</b> ..... | 10 |
| <b>5. QUALITA' MATERIALI – PRESCRIZIONI PROGETTUALI</b> .....                          | 10 |
| <b>5.1 Norme progettuali di riferimento</b> .....                                      | 10 |
| <b>5.2 Acciaio</b> .....   | 11 |
| <b>5.3 Tolleranze</b> .....  | 12 |
| <b>5.4 Alluminio</b> .....   | 12 |
| <b>5.5 Pellicole retroriflettenti</b> .....  | 12 |
| <b>5.6 Zincatura</b> .....   | 13 |
| <b>5.7 Sostegni</b> .....  | 13 |
| <b>5.8 Portali e strutture in acciaio</b> .....  | 14 |
| <b>5.9 Monopali</b> .....  | 14 |
| <b>5.10 Strutture per pensiline</b> .....  | 15 |
| <b>5.11 Strutture per segnali su New Jersey</b> .....                                  | 15 |
| <b>5.11.1 New Jersey con foro verticale</b> .....                                      | 15 |
| <b>5.11.2 New Jersey con foro orizzontale</b> .....                                    | 16 |
| <b>5.11.3 New Jersey senza fori</b> .....  | 16 |
| <b>5.12 Supporto per sostegni su barriera metallica</b> .....                          | 16 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.13  | Strutture in galleria.....  | 16 |
| 5.14  | 5.14 Strutture particolari.....   | 16 |
| 6.    | POSA IN OPERA.....  | 16 |
| 6.1   | Caratteristiche generali.....   | 16 |
| 6.1.1 | Visibilità dei segnali.....   | 16 |
| 6.1.2 | Distanza dalla carreggiata.....   | 17 |
| 6.1.3 | Distanza dalla barriera di sicurezza.....                                     | 17 |
| 6.1.4 | Altezza dalla pavimentazione.....   | 17 |
| 6.1.5 | Installazione segnaletica.....  | 17 |
| 6.2   | Installazione dell'impianto su terra.....                                     | 18 |
| 6.3   | Portali e strutture in acciaio.....   | 18 |
| 6.4   | Struttura per pensiline.....  | 19 |
| 6.5   | Installazione dell'impianto su New Jersey.....                                | 19 |
| 6.5.1 | Installazione sul New Jersey con foro verticale.....                          | 19 |
| 6.5.2 | Installazione su New Jersey con foro orizzontale.....                         | 20 |
| 6.5.3 | Installazione su New Jersey senza fori.....                                   | 20 |
| 6.6   | Installazione dell'impianto su paletti M100 o di sostegno del guardrail.....  | 20 |
| 6.7   | Installazione su punti particolari.....                                       | 20 |
| 6.8   | Segnaletica antinebbia.....   | 20 |
| 6.9   | Segnali di limite massimo di velocità in caso di nebbia.....                  | 21 |
| 6.10  | Numerazione dei cavalcavia.....   | 21 |
| 6.11  | Segnaletica di indicazione delle modalità di pagamento.....                   | 22 |
| 6.12  | Delineatori modulari di curva.....  | 22 |
| 6.13  | Rettifiche alla segnaletica.....  | 24 |
| 6.14  | Rimozione segnaletica.....  | 24 |
| 7.    | FORME E DIMENSIONI DEI SEGNALI.....   | 24 |
| 7.1   | Caratteri alfabetici.....   | 25 |
| 7.2   | Segnale ponte (fig. II. 317 – Reg. di esecuzione del NCDS).....               | 25 |
| 7.3   | Pannelli integrativi (modello II.1 e II.2 – Reg. di esecuzione del NCDS)..... | 25 |
| 7.4   | Collocazione segnali su unico impianto.....                                   | 25 |
| 7.5   | Itinerari internazionali.....   | 26 |
| 8.    | CERTIFICAZIONI E PROVE.....   | 27 |
| 8.1   | Certificazioni di qualità.....  | 27 |
| 8.2   | Pellicole retroriflettenti.....   | 28 |
| 8.3   | Unioni bullonate.....   | 28 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>8.4 Unioni saldate.....</b>                                    | <b>28</b> |
| <b>8.5 Zincatura .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>8.6 Prove della Direzione dei Lavori.....</b>                  | <b>29</b> |
| <b>9. TEMPISTICHE.....</b>  | <b>31</b> |
| <b>9.1 Forniture .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>9.2 Lavori.....</b>  | <b>31</b> |
| <b>10. PENALI.....</b>  | <b>31</b> |
| <b>10.1 Forme e dimensioni .....</b>                              | <b>31</b> |
| <b>10.2 Pellicole retroriflettenti.....</b>                       | <b>31</b> |
| <b>10.3 Qualità dell'acciaio .....</b>                            | <b>32</b> |
| <b>10.4 Bulloneria .....</b>                                      | <b>32</b> |
| <b>10.5 Unioni saldate.....</b>                                   | <b>32</b> |
| <b>10.6 Zincatura .....</b>                                       | <b>32</b> |
| <b>10.7 Alluminio.....</b>  | <b>32</b> |
| <b>10.8 Posa in opera.....</b>                                    | <b>33</b> |
| <b>10.9 Marcatura CE.....</b>                                     | <b>33</b> |
| <b>10.10 Tempistiche .....</b>                                    | <b>33</b> |
| <b>10.10.1 Forniture .....</b>                                    | <b>33</b> |
| <b>10.10.2 Lavori.....</b>  | <b>33</b> |
| <b>11. GARANZIE.....</b>  | <b>33</b> |
| <b>12. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b> | <b>34</b> |

## **1. PREMESSA**

Nelle presenti norme tecniche vengono descritte le metodologie di costruzione e di assemblaggio dei segnali stradali, le caratteristiche dei materiali da impiegare e la posa in opera dei segnali relativi sia al rifacimento della segnaletica verticale autostradale che a quella di avvio alle autostrade stesse.

### **1.1 Segnaletica verticale autostradale**

La segnaletica verticale autostradale, integrata da quella orizzontale, regola il traffico a seconda delle diverse condizioni ambientali e planimetriche del tracciato; permettendo il recepimento delle informazioni di notte ed in presenza di condizioni climatiche avverse contribuisce ad aumentare lo standard di sicurezza e facilita la percorrenza da parte dell'utenza.

Nella redazione dei progetti di segnalamento (art. 77, comma 2 – D.P.R. n. 495/1992) occorre attenersi rigorosamente a quanto prescritto dal Codice della Strada – D.L.vo n. 285/1992, dal Regolamento di Esecuzione e di Attuazione – D.P.R. n. 495/1992, dei Decreti Ministeriali, dalle Direttive e dalle Circolari vigenti.

### **1.2 Segnaletica verticale di avvio per l'autostrada**

Posta fuori dalla sede autostradale indirizza l'utenza all'autostrada; tale avvicinamento deve avvenire tramite percorsi agevoli e di minor lunghezza. La segnaletica di avvio deve essere limitata a un raggio di 10 Km rispetto alla fascia limitrofa al tracciato autostradale.

Tale distanza può essere variata, in più o in meno, a seconda dei vari casi topografici che si potranno incontrare.

Nell'ambito extraurbano, limitatamente alla zona suddetta, devono essere interessati tutte le intersezioni in accordo con gli Enti Proprietari o Concessionari delle strade limitrofe cointeressati.

Nel caso di strade con scarso volume di traffico o di itinerari obbligati il posizionamento della segnaletica di avvio deve essere limitato al punto dell'immissione di queste con le arterie di maggiore importanza.

Nell'ambito urbano si deve concordare con le Amministrazioni Comunali il piano d'intervento in modo tale che, per l'aggiornamento della segnaletica esistente, la Società deve fornire la segnaletica di direzione urbana (fig. II 248) ed i sostegni relativi restando a carico del Comune la relativa posa in opera.

Nella redazione del progetto si deve predisporre un piano degli itinerari e rilevare le intersezioni interessate.

Dovendo indicare, in un unico impianto, la stessa direttrice per due o più autostrade, invece di porre in opera due o più segnali di direzione a seconda dei casi, se in ambito urbano fig. II 248, se in ambito extraurbano fig. II 249, con le rispettive dizioni, è opportuno installare un solo segnale con l'indicazione "**autostrade**" e simbolo generico fig. II 161.

Le dimensioni dei segnali sono quelle standard; nel caso di interventi su impianti esistenti con dimensioni diverse, occorre adeguarsi a quelle in essere sia se sono installati in ambito urbano che extraurbano.

## **2. PRODUZIONE**

La segnaletica verticale permanente per il traffico stradale ed i relativi accessori devono essere fabbricati da costruttori in possesso del certificato CE in ottemperanza al Regolamento n. 305/2011 UE, in applicazione della norma UNI EN 12899-1, che stabilisce i requisiti e le caratteristiche fisico-strutturali e prestazionali della predetta segnaletica.

## **3. MARCATURA CE**

In base alla direttiva comunitaria 305/2011/UE ed alle "Istruzioni e Linee Guida per la fornitura e posa in opera della segnaletica stradale" emanate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 4867/RU del 05/08/2013, la segnaletica verticale permanente deve essere marcata CE in applicazione della norma UNI EN 12899-1 e deve possedere i requisiti tecnico-funzionali stabiliti dalla norma UNI 11480.

Tutta la segnaletica verticale deve essere accompagnata da dichiarazioni di prestazioni di prodotto (n. 4867/RU del 05/08/2013).

## **4. COSTRUZIONE SEGNALI**

La segnaletica verticale facente parte della fornitura deve essere costruita secondo le seguenti caratteristiche:

### **4.1 Supporto metallico**

Il supporto metallico dei segnali deve essere in lamiera di alluminio tipo P-AL 99,5 (1050A) dello spessore 30/10 mm se la superficie della faccia anteriore del segnale è uguale o superiore a 2,00 m<sup>2</sup>, per i segnali con superficie inferiore a 2,00 m<sup>2</sup> la lamiera di alluminio deve essere di uno spessore di

25/10 mm. Qualora i segnali siano formati da più pannelli, questi devono essere nel più basso numero possibile compatibilmente con la reperibilità delle lamiere sul mercato.

Tali lamiere dopo aver subito le necessarie lavorazioni meccaniche e rese scabre in superficie mediante vibratrice elettrica, devono essere sottoposte ai seguenti trattamenti di pre-verniciatura:

- a. sgrassatura mediante vapori di trielina o con bagno in soluzione alcalina per una durata di circa 15' a temperatura di esercizio pari a circa 70°C;
- b. lavaggio con acqua e trattamento cromatante o fosforocromatante per un tempo sufficiente a depositare un rivestimento avente un peso compreso tra 105 e 375 mg/m<sup>2</sup> (valore medio ottimale 270 mg/m<sup>2</sup>) secondo la norma UNI 9921 relativa ai trattamenti di cromatazione e fosfocromatazione su alluminio e sue leghe;
- c. lavaggio con acqua a perdere, e passaggio in forno per essiccazione a temperatura compresa tra +60° e +70°C;

Trattamenti sostitutivi devono essere eseguiti solo dopo preventivo esame e conseguente autorizzazione della Direzione Lavori.

#### **4.2 Rinforzo perimetrale del segnale**

Deve essere ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi del segnale, deve essere continuo (ad esclusione dei segnali compositi), non deve presentare pericolo di taglio, ed i raggi di curvatura non devono essere inferiori a 10 mm., eccezione fatta per i segnali circolari.

#### **4.3 Rinforzo sul retro del pannello**

Il rinforzo sul retro del segnale deve essere costituito da traverse orizzontali o verticali in alluminio, saldate elettricamente, per punti, al segnale.

Dette traverse devono essere dello spessore di 3 mm, piegate a C con le dimensioni di 56x30x15 mm, se la misura del segnale, presa normalmente alle traverse è maggiore a 500 mm; in caso contrario la traversa a C deve essere di 45x17x12 mm spessore 3 mm, su queste non è previsto l'uso delle traverse di irrigidimento in ferro.

La distanza in asse fra due traverse e quella dal bordo del segnale non deve superare rispettivamente 500 mm e 250 mm. Comunque, i segnali devono avere non meno di due traverse, esclusi quei casi che verranno esaminati di volta in volta. La lunghezza della traversa deve essere pari a quella del segnale meno 70 mm per lato.

Per i segnali di direzione la lunghezza delle traverse deve essere determinata posizionandole ad una distanza dal lato verticale uguale o minore di 70 mm fino a lambire i lati obliqui della punta della freccia.

Tali indicazioni ed altre caratteristiche tecniche sono riportate nei disegni tipo.

#### **4.4 Saldatura elettrica per punti**

La saldatura deve essere effettuata con puntatrice elettrica e la distanza massima fra due punti deve essere di 100 in modo da non creare sbavature o altra disuguaglianza sulla superficie del segnale.

#### **4.5 Attacchi**

Le traverse di rinforzo sul retro del segnale devono portare i relativi attacchi speciali completi di morsetti, staffe o cravatte, bulloni con relative piastrine di ferro, rondelle e quanto necessita per l'adattamento ed il fissaggio ai sostegni ed alle intelaiature di sostegno, tali da non richiedere alcuna foratura del segnale e degli accessori.

Tutti i materiali ferrosi devono essere zincati a caldo per immersione come da art. 5.6. Nel caso di installazione di due segnali a facce opposte ad una stessa altezza sugli stessi sostegni, devono essere adottate staffe doppie. Tali indicazioni ed altre caratteristiche tecniche sono riportate nei disegni tipo.

#### **4.6 Verniciatura sul retro e dei bordi a scatola del segnale**

Deve essere ottenuta mediante l'applicazione di una doppia mano di smalto a base di resine, cotto al forno (temperatura di cottura 140°, spessore 25-35  $\mu$ ), di colore grigio opaco (RAL 7016).

#### **4.7 Faccia anteriore del segnale**

Le pellicole retroriflettenti da impiegare per costruire i segnali stradali devono rispondere alle caratteristiche prescritte dalla norma UNI EN 12899-1 e devono garantire i requisiti tecnico-funzionali come stabilito dalla norma UNI 11480. Fondi, lettere, simboli e bordini di contorno devono essere eseguiti secondo quanto prescritto per ogni segnale dal Nuovo Codice della Strada, secondo le disposizioni progettuali e quelle della Direzione Lavori utilizzando le seguenti tipologie di pellicola:

| <b>Tipo pellicola</b>  | <b>Codice</b> |
|--|---------------|
| con pellicola non retroriflettente                                       | PNR           |
| con pellicola retroriflettente di classe RA2                             | RA2           |
| con pellicola retroriflettente di classe RA2 speciale                    | RA2S          |
| con pellicola retroriflettente di classe RA2 speciale fluoro-rifrangente | RA2SF         |

|   |     |
|---|-----|
| con procedimento serigrafico, stampate con tecnologia digitale o con pellicola trasparente colorata | SER |
|---|-----|

Tabella 1: pellicole retroriflettenti

L'applicazione della pellicola autoadesiva al supporto metallico deve essere eseguita, mediante pressione con idonee attrezzature.

Per i segnali: triangolo, cerchio, ottagono, quadrato e pannelli integrativi delle dimensioni stabilite dalle tabelle II – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11 e 12 del Regolamento-D.P.R. n. 495/1992, deve essere applicata pellicola a "pezzo unico" intendendo con questa definizione un unico pezzo di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato con processo serigrafico; questo deve mantenere le proprie caratteristiche, colorimetriche e di rifrangenza, inalterate per un periodo di tempo uguale a quello previsto per la pellicola retroriflettente RA2.

I segnali di grandi dimensioni devono essere realizzati applicando il minor numero di parti di pellicola possibile (superficie minima 0,70 m<sup>2</sup>), compatibilmente con le pezzature in commercio; segnali non rispondenti a quanto sopra dovranno essere sostituiti.

Le pellicole devono essere riconoscibili a vista mediante un contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "10 anni" (possono essere espresse nelle altre lingue della CEE); tale marchio deve apparire perlomeno una volta in ogni porzione di pellicola usata nella composizione di ogni segnale Come previsto dalla norma UNI 11480.

Non si devono utilizzare pellicole retroriflettenti sprovviste di tale marchio.

#### 4.8 Faccia posteriore del segnale

Successivamente alla verniciatura come da art. *Verniciatura sul retro e dei bordi a scatola del*, deve essere chiaramente indicata la seguente dicitura "**autostrade // per l'italia S.p.A.**", il marchio dell'Impresa che ha prodotto il segnale e l'anno di fabbricazione il marchio dell'Organismo di certificazione ed il relativo numero del certificato CE di prodotto rilasciato. L'insieme delle predette annotazioni non deve superare la superficie di 200 cm<sup>2</sup>.

Per i segnali di prescrizione devono essere riportati, inoltre, gli estremi dell'ordinanza di apposizione (art. 137, comma 7, del Regolamento).

Tali indicazioni devono essere riportate nel logotipo simile a quello riportato nei disegni tipo.

#### 4.9 Traverse per intelaiature

Sono prescritte per i segnali di grandi dimensioni, traverse in ferro a C da 50x25x18 mm qualità ferro UNI EN 10025 (S235JR) con spessore minimo di 4 mm per il collegamento tra i vari pannelli che compongono il segnale.

Dette traverse, della lunghezza prescritta come da art. *Rinforzo sul retro del pannello*, devono essere complete di staffe con attacco a morsetto per il collegamento alle traverse in alluminio nella quantità necessaria (vedi disegni tipo).

Sia le traverse in ferro che i vari attacchi devono essere zincati a caldo per immersione come da art.5.6.

#### **4.10 Congiunzioni dei pannelli costituenti i segnali di grandi dimensioni**

Tali congiunzioni si devono ottenere con l'apposizione, lungo i lembi contigui dei pannelli, di angolare in anticorodal di alluminio da 30x20 mm, spessore 3 mm sia in senso orizzontale che verticale saldato come descritto all'art. *Saldatura elettrica per punti*.

Tale angolare deve essere opportunamente forato e munito di un numero di bulloncini di acciaio inossidabile da 1/4" sufficiente ad ottenere il perfetto accostamento dei lembi dei pannelli (vedi disegni tipo).

### **5. QUALITA' MATERIALI – PRESCRIZIONI PROGETTUALI**

#### **5.1 Norme progettuali di riferimento**

Per la progettazione di tutte le opere in cemento ed in metallo si devono assumere le seguenti norme di riferimento:

- a. Istruzioni e Linee guida per la fornitura e posa in opera di segnaletica stradale MIT n. 4867/RU del 05/08/2013;
- b. Norma UNI EN 12899 - 1 - Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale;
- c. Norma UNI 11480 – Linee guida per la definizione dei requisiti tecnico-funzionali della segnaletica verticale permanente in applicazione della norma UNI EN 12899-1.
- d. Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al D.M. 17 gennaio 2018.
- e. Norma UNI EN 206-1 - Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.
- f. Normativa antisismica della regione in cui si andranno a collocare le strutture metalliche.
- g. Decreto Legislativo 5 ottobre 2006, n. 264 "Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia

di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea".

- h. Tutti gl'impianti segnaletici, completi di segnali, devono essere dimensionati in modo da sopportare le sollecitazioni provocate dal vento in conformità al D.M. 17 gennaio 2018, e comunque deve essere considerato un vento spirante minimo a 150 Km/h, corrispondenti a 41,66 m/s.

Per qualsiasi tipo di struttura per cui sia previsto il deposito degli atti progettuali presso l'ufficio del Genio Civile competente, sarà onere e cura dell'Impresa provvedere ai vari adempimenti. Copia della pratica e della ricevuta dell'avvenuto deposito dovrà essere prodotta alla Direzione Lavori.

L'Impresa rimarrà pertanto unico e solo responsabile in qualsiasi momento della stabilità dei segnali sia su pali che su portali che su qualsiasi tipo di struttura metallica, sollevando da tale responsabilità sia Autostrade per l'Italia che i suoi funzionari da danni che potrebbero derivare da cose o a persone.

## 5.2 Acciaio

Per le strutture in acciaio i riferimenti normativi sono i seguenti:

- a. UNI EN 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali;
- b. UNI EN 10210 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai per impieghi strutturali;
- c. UNI EN 10219 - Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali;

I prodotti di origine impiegati nella costruzione dei materiali che devono essere sottoposti a zincatura devono avere attitudine alla zincatura secondo quanto previsto dalla norma NF 35.503.

| Tipologia  | Acciaio                | Bulloneria                   | Saldatura   | Armatura | Note   |
|--|------------------------|------------------------------|-------------|----------|--|
| Sostegni - Strutture per pensiline, NY, barriere | UNI EN 10025 (S235JR)  | UNI 3740 (minimo classe 8.8) |             |          | L'acciaio impiegato per i sostegni, portali deve essere esente da difetti come bolle di fusione e scalfitture. Le piastre di collegamento tra il montante della struttura e quella di connessione con i tirafondi devono essere unite secondo le indicazioni di volta in volta indicate nel progetto |
| Portali - Monopali - Piastre e contro piastre    | UNI EN 10025 (S2755JR) |                              |             |          |  |
| Unioni bullonate                                 |                        |                              |             |          |  |
| Tirafondi  |                        | UNI 3740                     |             |          |  |
| Unioni saldate                                   |                        |                              | UNI EN 1011 |          |  |

|  |                        |  |  |                   |  |
|--|------------------------|--|--|-------------------|--|
| Armatura basamento                             |                        |  |  | Fe B44 K<br>B450C |  |
| Strutture per segnali da collocare in galleria | Acciaio inox AISI 304L |  |  |                   |  |

Tabella 2: Riferimenti Normativi

### 5.3 Tolleranze

Nella costruzione dei profilati di acciaio formati a freddo, si devono rispettare le prescrizioni e tolleranze previste dalle norme UNI relative ai prodotti impiegati e più precisamente:

- a. per l'alluminio UNI EN 485-4 per l'acciaio UNI EN 10131;
- b. per le saldature UNI EN ISO 5817;

### 5.4 Alluminio

Tutti i segnali devono essere realizzati in lamiera di alluminio tipo P-AL 99,5 (1050A).

### 5.5 Pellicole retroriflettenti

Le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale sono stabilite dalla norma UNI EN 12899 – 1 e dalla norma UNI 11480.

Le pellicole micropismatiche (classe RA2S) inoltre, devono rispondere anche alle richieste prestazionali, R' (cd/lux m<sup>2</sup>), che soddisfino i requisiti della Norma UNI 11122 stabiliti nell'allegato A, prospetto A.1 per le pellicole retroriflettenti e nel prospetto A.2 per quanto riguarda le pellicole fluoro-rifrangenti (classe RA2SF).

La pellicola fluoro-rifrangente deve essere esclusivamente impiegata per la realizzazione dei segnali contenenti il marchio Telepedaggio; le coordinate cromatiche di questo tipo di pellicola devono rientrare all'interno del quadrilatero definito nella Norma UNI 11122, art. 4.3.1, prospetto 2.

Le pellicole di **classe RA2S** descritte al punto 4.7, sono utilizzate per la realizzazione dei seguenti segnali sul nastro autostradale:

| Localizzazione segnali    | Preavvisi di bivio | Itinerari | Su portali | Direzione |
|---------------------------|--------------------|-----------|------------|-----------|
| Intersezione autostradale | Si                 | Si        | Si         | Si        |
| Area di svincolo          | Si                 | Si        | Si         | Si        |

|                     |    |    |    |    |
|---------------------|----|----|----|----|
| Area di servizio    | Si | -  | -  | Si |
| Area di parcheggio  | Si |    |    | Si |
| Stazione a barriera | -  | -- | si | -  |

Tabella 3: Utilizzo pellicole di classe RA2S

## 5.6 Zincatura

Il rivestimento delle superfici dei profilati a freddo deve essere ottenuto con zincatura a bagno caldo, il quale deve presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie, secondo la norma UNI EN ISO 1461. Le quantità minime di rivestimento di zinco per unità di superficie sono riportate nella tabella sottostante, lo zinco impiegato per i rivestimenti deve essere di qualità Zn 99,95 UNI EN 1179.

| Articolo e suo spessore               | Spessore locale di rivestimento (minimo) $\mu\text{m}$ | Spessore medio del rivestimento (minimo) |
|---------------------------------------|--|--|
| $\mu\text{m}$ Acciaio $\geq 6$ mm     | 70   | 85                                       |
| Acciaio $\geq 3$ mm fino a $< 6$ mm   | 55   | 70                                       |
| Acciaio $\geq 1,5$ mm fino a $< 3$ mm | 45   | 55                                       |
| Acciaio $< 1,5$ mm                    | 35   | 45                                       |

Tabella 4: Spessori minimi di rivestimento su campioni non centrifugati

| Articolo e suo spessore               | Spessore locale di rivestimento (minimo) $\mu\text{m}$ | Spessore medio del rivestimento (minimo) $\mu\text{m}$ |
|---------------------------------------|--|--|
| Articoli filettati                    |  |  |
| Diametro $\geq 30$ mm                 | 45   | 55   |
| Diametro $\geq 6$ mm fino a $< 20$ mm | 35   | 45   |
| Diametro $< 6$ mm                     | 20   | 25   |
| Altri articoli                        |  |  |
| $\geq 3$ mm                           | 45   | 55   |
| $< 3$ mm                              | 35   | 45   |

Tabella 5: Spessori minimi di rivestimento su campioni centrifugati

## 5.7 Sostegni

Devono essere in ferro tubolare qualità UNI EN 10025 (S235JR) con le seguenti caratteristiche:

| Diametro (mm) | Spessore minimo (mm) | Peso (Kg/ml) |
|---------------|----------------------|--------------|
| 48            | 2.5                  | 2.79         |

|    |     |      |
|----|-----|------|
| 60 | 3.2 | 4.19 |
| 89 | 4   | 8.39 |

*Tabella 6: caratteristiche*

devono essere zincati a caldo per immersione come da art.5.6; devono essere del tipo antirotazione (art. 82, comma 2, del Regolamento) o sagomati per l'ottenimento di uno sbalzo da circa 400 a 900 mm così come riportato nei disegni tipo. Ogni sostegno e controvento deve essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico ed avere al piede un foro per l'alloggiamento dello spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione per impedirne la rotazione. Non deve essere eseguita alcuna saldatura su sostegni e controventi già zincati. Il tipo di sostegno, le dimensioni e la loro eventuale controventatura deve essere approvata dalla Direzione Lavori fermo restando la responsabilità dell'Impresa in merito alla resistenza degli impianti.

### **5.8 Portali e strutture in acciaio**

La struttura dei portali a cavalletto deve essere costituita da un traverso con correnti e montanti tubolari impostato su due ritti sdoppiati a cavalletto pure tubolari; la struttura dei portali a farfalla deve essere costituita da due mensole (a bandiera un'unica mensola) con correnti e montanti tubolari fuoriuscenti da un ritto centrale in tubo singolo incastrato alla base. Devono essere realizzati con profilato tubolare in acciaio qualità UNI EN 10025 (S275JR); tutti i collegamenti tra gli elementi prefabbricati devono essere realizzati mediante flange, e devono essere riuniti in opera con bulloni (vedi disegni tipo). La bulloneria impiegata e le saldature necessarie per la realizzazione del traliccio devono rispondere a quanto previsto nell'art.5.6. La base inferiore del piedritto deve essere provvista di piastra per l'ancoraggio tra il traliccio metallico ed il basamento di fondazione; questo deve essere effettuato con l'impiego di tirafondi, collegati fra di loro con una piastra, annegati nel plinto e relativi doppi dadi di contrasto. I portali dovranno consentire l'installazione di targhe segnaletiche ad un'altezza minima di 5,20 m dal piano stradale. I portali devono essere zincati a caldo per immersione come da art. 5.6, così come i tirafondi e la contropiastra.

Calcoli statici ed i disegni costruttivi di ogni singola struttura (portali, strutture a sbalzo ecc.) devono essere prodotti da una Direzione Lavori.

Eventuali altre soluzioni devono essere approvate dalla Direzione Lavori.

### **5.9 Monopali**

Qualora per pendenze particolarmente accentuate delle scarpate, si debbano impiegare dei sostegni con lunghezze maggiori a 6 metri, si potranno impiegare monopali a sezione circolare, queste strutture

devono essere in possesso di un sistema di aggancio tale da consentire la rotazione della targa al fine di posizionare il bordo inferiore parallelo alla sede stradale.

La realizzazione di queste strutture deve rispondere a quanto previsto per i portali e i calcoli statici ed i disegni costruttivi di ogni singola struttura devono essere prodotti da una Direzione Lavori. Eventuali altre soluzioni devono essere approvate dalla Direzione Lavori.

### **5.10 Strutture per pensiline**

I segnali da posizionare al di sopra delle pensiline di stazione devono essere installati su apposite strutture, queste devono essere realizzate con tubolari in ferro qualità UNI EN 10025 (S235JR) come da art.5.6. Devono essere prodotti alla Direzione Lavori i calcoli statici ed i disegni costruttivi di ogni singola struttura. Le strutture devono essere sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori con l'avvertenza che tale approvazione non esonera in alcun modo l'Impresa stessa dalle sue responsabilità in ordine alla resistenza degli impianti.

### **5.11 Strutture per segnali su New Jersey**

I manufatti necessari per posizionare i segnali, fino ad una superficie di 0,810 m<sup>2</sup>, sulle barriere di sicurezza New Jersey devono essere realizzati con una sella in acciaio, qualità UNI EN 10025 (S235JR), di 5 mm che si adatti alla conformazione della barriera. Nella testa della sella deve essere praticato un foro nel quale deve essere collocato un tubolare, di 200 mm di diametro 76 mm spessore 4 mm, con saldato all'estremità inferiore una piastra in ferro di 100x100 mm spessore 3 mm. Dopo aver inserito il bicchiere nel foro, realizzato nella sella, devono essere eseguite due saldature perimetrali interna ed esterna. Tale bicchiere deve essere predisposto, inoltre, con due fori passanti che consentano l'inserimento di due bulloni M12, per il bloccaggio del sostegno col segnale, minimo classe 8.8 tesati a 2.000 kg. In ogni faccia laterale della sella deve essere eseguita un'asola di 40x24 mm per l'alloggiamento della barra filettata e due fori diametro 15 mm per l'eventuale posa d bulloni e relativi prigionieri metallici, (vedi disegni tipo).

#### **5.11.1 New Jersey con foro verticale**

Alla piastra in ferro, di 100x100 mm saldata con la sella, deve essere saldato, nella parte inferiore un tubolare di 300 mm con diametro di 48 mm. Il bicchiere di cui sopra e la sella, devono essere uniti tra di loro saldando due fazzoletti in acciaio triangolari, di 100x150 mm spessore 5 mm, applicati nel senso de massimo sforzo.

### **5.11.2 New Jersey con foro orizzontale**

Il bloccaggio del manufatto alla barriera deve avvenire con una barra filettata M20 e due dadi autobloccanti, minimo classe 8.8 tesata a 5.000 kg, usufruendo del foro passante esistente.

### **5.11.3 New Jersey senza fori**

Il bloccaggio del manufatto deve essere realizzato effettuando un foro passante al fine di poter inserire una barra filettata M20 e due dadi autobloccanti, minimo classe 8.8 tesata a 5.000 kg.

## **5.12 Supporto per sostegni su barriera metallica**

Il supporto per il bloccaggio del sostegno alla barriera metallica deve essere realizzato utilizzando una staffa in ferro, qualità UNI EN 10025 - S235JR, composta da un collare, normale o antirotazione, che avvolge il palo, una piastra sagomata a c, spessore 5 mm, sulla quale devono essere saldate due barre filettate diametro 14 mm e bulloneria necessaria, vedi disegni tipo.

## **5.13 Strutture in galleria**

Le varie strutture di sostegno dei segnali da installare in galleria devono essere realizzate utilizzando acciaio inox AISI 304L, tale materiale deve essere impiegato anche per la relativa bulloneria; la Direzione Lavori deve determinare la tipologia di attacco più idonea.

## **5.14 Strutture particolari**

Per quei casi particolari e puntuali, dove i manufatti previsti nelle presenti norme tecniche non sono applicabili, la Direzione Lavori deve determinare la tipologia di attacco più idonea.

# **6. POSA IN OPERA**

## **6.1 Caratteristiche generali**

### **6.1.1 Visibilità dei segnali**

Al fine di garantire la perfetta visibilità dei segnali di giorno come di notte, in qualsiasi condizione, alla segnaletica verticale, ovunque essa sia installata, deve essere garantito uno spazio di avvistamento privo di ostacoli. La distanza di avvistamento consente al conducente di poter avvertire la presenza di un segnale, di riconoscerlo come tale e di individuarne il significato. Le misure minime dello spazio di avvistamento, sia di giorno che di notte sono quelle stabilite dall'art. 79, del Regolamento:

- a. Segnali di pericolo m 150;
- b. Segnali di prescrizione m 250;
- c. Segnali di indicazione indicativamente m 250 m;

Per distanze di avvistamento minori di oltre il 20% occorre che il segnale sia preceduto da un identico segnale con pannello integrativo ed indicata la distanza.

#### **6.1.2 Distanza dalla carreggiata**

La distanza tra l'estremità del segnale, lato carreggiata, ed il margine della carreggiata stessa deve essere minima 0,50 m e massima 1,00 m, fanno eccezione tutti i segnali dello spartitraffico, quelli a sbalzo, quelli in prossimità delle gallerie, quelli in galleria, ecc. che devono essere di volta in volta esaminati dalla Direzione Lavori (vedi disegni tipo).

#### **6.1.3 Distanza dalla barriera di sicurezza**

La distanza di sicurezza tra la barriera di sicurezza ed il primo sostegno dell'impianto segnaletico deve essere tale da garantire la deformazione prevista nel certificato di omologazione della barriera stessa come da indicazioni della Direzione Lavori.

#### **6.1.4 Altezza dalla pavimentazione**

L'altezza tra il bordo inferiore del segnale e la pavimentazione deve essere minimo 1,50 m e massimo 1,70 m secondo un criterio di proporzione inversa rispetto alle dimensioni del segnale, fanno eccezione i segnali di progressive chilometriche, i segnali per la numerazione dei cavalcavia la cui altezza deve essere di 1,70 - 1,80 m e tutti gli altri segnali in posizioni particolari la cui altezza deve essere stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori. L'altezza minima tra la pavimentazione e il bordo inferiore del o dei segnali collocati al di sopra della carreggiata deve essere di 5,20 m. In ogni modo sullo stesso itinerario deve essere rispettata un'altezza uniforme (art. 81, comma 4, del Regolamento) (vedi disegni tipo). Qualora nello spartitraffico sia presente la rete per impedire l'attraversamento della carreggiata, i segnali devono essere collocati al disopra della rete stessa.

#### **6.1.5 Installazione segnaletica**

La posa in opera della segnaletica deve essere eseguita in modo tale che il segnale abbia un'inclinazione rispetto al flusso del traffico di 93° (schema II A del Regolamento) (vedi disegni tipo). I segnali, collocati al di sopra della carreggiata, devono essere installati in modo tale da avere un'inclinazione rispetto al piano perpendicolare di circa 3° verso il lato da cui proviene il traffico (vedi disegni tipo). Devono essere situati alla giusta distanza o posizione agli effetti della visibilità e

della regolarità del traffico seguendo quanto previsto nei disegni forniti dalla Direzione Lavori (vedi disegni tipo). Qualora non sia possibile rispettare quanto previsto nei disegni progettuali, la nuova posizione deve essere concordata con la D.L. Sullo stesso sostegno non devono essere posti segnali con caratteristiche di illuminazione o di rifrangenza differenti fra loro (art. 79 del Regolamento).

## **6.2 Installazione dell'impianto su terra**

Si deve realizzare un blocco di ancoraggio in calcestruzzo di cemento, classe C20/25, UNI EN 206 e UNI EN 11104, delle dimensioni minime di 0,50x0,50x0,70 m per l'installazione del sostegno in ferro tubolare; ogni sostegno tubolare deve essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico e recherà al piede un foro per l'alloggiamento dello spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione (vedi disegni tipo). Nei casi in cui non si ritenga idonea la fondazione, per la stabilità dell'impianto, sopradescritta, l'Impresa deve opportunamente dimensionarla, come da art.

### **5.1 Norme progettuali di riferimento.**

Detti basamenti devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori con l'avvertenza che tale approvazione non esonera in alcun modo l'Impresa stessa dalle sue responsabilità in ordine alla resistenza degli impianti. L'approvazione preliminare da parte della Direzione Lavori deve essere condizione determinante per la corresponsione di eventuali compensi. Il controvento deve essere ancorato al sostegno con una particolare staffa ad una distanza dal bordo superiore del segnale pari a un terzo dell'altezza complessiva del segnale stesso (vedi disegno tipo). I controventi devono avere un'inclinazione, rispetto ai sostegni, di 30° dovranno essere sostituiti quando questi non rispettano sia l'inclinazione richiesta sia quando non sono montati su un'unica quota in testa. Deve essere, inoltre, ripristinato sia sullo spartitraffico, sulle scarpate o in qualunque altra situazione di continuità il preesistente piano di posa.

Prima di procedere all'installazione dell'impianto devono essere eseguiti saggi per la verifica della presenza di sottoservizi eventualmente non censiti che potrebbero interferire con la lavorazione.

## **6.3 Portali e strutture in acciaio**

I portali devono essere posti in opera su basamenti di calcestruzzo armato, classe C25/30. Le dimensioni e l'armatura in ferro di detti basamenti devono essere determinate dall'Impresa, tenendo presente che l'alloggiamento della struttura ai basamenti deve avvenire mediante flange e relativi tirafondi; i relativi calcoli devono essere prodotti da una Direzione de lavori. Le parti costituenti il traliccio dovranno essere unite impiegando bulloneria rispondente alla Norma UNI 3740 (minimo classe 8.8). Tutte le unioni bullonate dovranno essere tesate ai valori prescritti negli elaborati progettuali. La determinazione del peso delle strutture deve essere effettuata in pese pubbliche ed i

certificati di pesa deve essere allegati al verbale di pesatura. Nel caso di portali a bandiera si deve realizzare il basamento sulla scarpata laterale, cercando di evitarne il posizionamento sulla cuspide. Non deve essere eseguita alcuna saldatura su strutture già zincate. La piastra, contropiastra e tirafondi con relativi dadi devono essere protetti dagli agenti atmosferici e corrosivi mediante l'applicazione di silicone. Il tutto deve essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori; tale approvazione non deve esonerare in alcun modo l'Impresa stessa dalle responsabilità in ordine alla resistenza degli impianti.

#### **6.4 Struttura per pensiline**

La struttura deve essere ancorata alla pensilina mediante staffe in acciaio opportunamente dimensionate, barre filettate o bulloni; le dimensioni e il numero per garantire il suddetto ancoraggio devono essere determinate dall'Impresa, producendo alla Direzione dei lavori i relativi calcoli e disegni. La determinazione del peso delle strutture deve essere effettuata in pese pubbliche ed i certificati di pesa deve essere allegati al verbale di pesatura. Il tutto deve essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori; tale approvazione non deve esonerare in alcun modo l'Impresa stessa dalle responsabilità in ordine alla resistenza degli impianti. Sulle pensiline di vecchia costruzione si dovrà prestare particolare attenzione nell'installazione delle strutture, evitando di causare danni (infiltrazioni d'acqua, sfondamento delle coperture ecc.). Gli stessi, una volta accertata la responsabilità, verranno addebitati all'impresa.

#### **6.5 Installazione dell'impianto su New Jersey**

##### **6.5.1 Installazione sul New Jersey con foro verticale**

Si deve adottare uno speciale manufatto in ferro calzante la testa del New Jersey inserendo lo spezzone tubolare, di 0,30 m diametro 48 mm, nel foro verticale esistente. Il sostegno, diam. 60 mm in ferro, chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico, deve avere nella parte inferiore due fori passanti. Dopo averlo inserito nel bicchiere, un tubolare di ferro diam. 76 mm anch'esso preforato, deve essere unito al manufatto mediante n. 2 bulloni M12 passanti; la testa del bicchiere deve essere sigillata con silicone o materiali simili, al fine di proteggere il manufatto dalle infiltrazioni di acqua. Il manufatto deve essere inoltre bloccato al New Jersey, usufruendo dei fori esistenti sulle facce laterali del manufatto, mediante due bulloni con relativi prigionieri metallici, ad espansione M12 x 100; questi devono essere posizionati, uno per faccia laterale (vedi disegni tipo).

### **6.5.2 Installazione su New Jersey con foro orizzontale**

Si deve adottare uno speciale manufatto in ferro calzante la testa del New Jersey in corrispondenza del foro orizzontale esistente; il bloccaggio del manufatto alla barriera deve avvenire con una barra filettata M20 e due dadi autobloccanti, minimo classe 8.8 tesata a 5.000 kg, usufruendo del foro passante. La tipologia del sostegno, la posa in opera ed il serraggio tra il manufatto ed il sostegno con in segnali deve essere come descritto all'art. 6.5.1 *Installazione sul New Jersey con foro verticale* (vedi disegni tipo).

Qualora, per motivi particolari, la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno potrà ordinare la messa in opera di due o più bulloni con relativi prigionieri metallici, ad espansione M12.

### **6.5.3 Installazione su New Jersey senza fori**

Si deve adottare uno speciale manufatto in ferro calzante la testa del New Jersey in corrispondenza del foro orizzontale che deve essere realizzato perpendicolarmente all'asse del New Jersey stesso, in modo tale che consenta la collocazione della barra filettata M20, minimo classe 8.8 tesata a 5.000 kg, per il bloccaggio del manufatto alla barriera con due dadi autobloccanti. La tipologia del sostegno, la posa in opera ed il serraggio tra il manufatto ed il sostegno con in segnali deve essere come descritto all'art. 6.5.1 *Installazione sul New Jersey con foro verticale* (vedi disegni tipo). Qualora, per motivi particolari, la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno potrà ordinare la messa in opera di due o più bulloni con relativi prigionieri metallici, ad espansione M12.

## **6.6 Installazione dell'impianto su paletti M100 o di sostegno del guardrail**

Il tubolare di sostegno in ferro, chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico, deve essere fissato al paletto M100 o a quello di sostegno del guardrail mediante due staffe in acciaio realizzate come da art. *Supporto per sostegni su barriera metallica* (vedi disegni tipo).

## **6.7 Installazione su punti particolari**

Nel caso in cui l'impianto deve essere installato in punti non previsti agli articoli 6.2 / 6.6 il manufatto di ancoraggio predisposto, deve essere posizionato secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

## **6.8 Segnaletica antinebbia**

Nei tratti autostradali classificati ad alta frequenza di nebbia deve essere installata una specifica segnaletica verticale didattica; questa ha il compito di fornire all'utenza la condotta di guida più consona all'intensità di nebbia presente. Tale segnaletica deve essere composta da cinque tipologie di segnali, e più precisamente:

- a. tipo A: indica l'inizio del tratto antinebbia;

- b. tipo B: indica gli elementi caratterizzanti il tratto antinebbia;
- c. tipo C: indica la velocità consigliata in caso sia visibile all'utente un unico delineatore o semiellisse;
- d. tipo D: indica la velocità consigliata in delineatori o semiellissi;
- e. tipo E: indica il termine del tratto antinebbia.

I suddetti segnali devono essere installati, lungo tutto il tratto, seguendo le seguenti disposizioni:

- a. all'inizio del tratto devono essere installati i segnali di tipo A, B, C e D;
- b. ogni 5 km, o dopo l'ingresso dalle stazioni autostradali, devono essere installati i segnali di tipo B, C e D;
- c. la distanza tra i segnali deve essere di circa 200 m;
- d. il termine del tratto deve essere identificato con il segnale di tipo E;

La grafica dei segnali di tipo B, C e D varia a seconda della tipologia della carreggiata, pertanto questa unitamente alle misure e al tipo di pellicola deve essere conforme a quanto previsto nei disegni tipo.

## **6.9 Segnali di limite massimo di velocità in caso di nebbia**

I segnali compositi di limite massimo di velocità in caso di nebbia devono essere installati sulle tratte soggette a tale fenomeno atmosferico e contenute nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 335 del 16 febbraio 1993. La composizione grafica di tali segnali è contenuta nel citato D.M. Le caratteristiche costruttive dovranno essere comunque conformi a quanto contenuto nelle presenti Norme Tecniche.

## **6.10 Numerazione dei cavalcavia**

Per ogni cavalcavia devono essere posizionati due impianti. Questi devono essere collocati ad una distanza di circa 40 / 60 m prima e dopo l'asse del cavalcavia stesso (vedi disegni tipo). Ogni impianto deve essere costituito da un sostegno o struttura, al quale devono essere montati due segnali (900x900 o 600x600 mm) con l'indicazione dell'autostrada e del numero progressivo del cavalcavia (vedi disegni tipo). La posa in opera degli impianti deve essere eseguita nello spartitraffico e i segnali devono essere posizionati in modo tale che abbiano un'inclinazione rispetto a flusso del traffico di 93°. Solamente dove non sia possibile l'installazione dei segnali, anche di formato ridotto, sul lato sinistro della carreggiata, (es. muro a retta) questi devono essere collocati sul lato destro, garantendo comunque una perfetta visibilità dei segnali sia dalla sede autostradale che dal cavalcavia. In presenza di autostrade con carreggiate a sedi separate o con larghezze di banchina centrale tale che non consenta una corretta visibilità e leggibilità del

messaggio riportato sui segnali, si devono posizionare due impianti per ogni carreggiata. In vicinanza di cavalcavia a ridosso di gallerie gli impianti devono essere posizionati comunque all'esterno dei tunnel. Quando due o più cavalcavia sono ad una distanza ridotta tra di loro (es. 40 m) gli impianti devono essere installati a distanze inferiori a quelle prescritte, comunque a non meno di 5 metri dalla proiezione del cavalcavia stesso sulla carreggiata autostradale, a fine di garantire la leggibilità dei segnali dal cavalcavia. L'altezza tra il bordo inferiore del segnale e la pavimentazione deve essere minimo 1,70 m e massimo 1,80 m, fanno eccezione le targhe in posizioni particolari la cui altezza sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori; comunque in nessun caso il segnale deve essere posizionato in modo tale da superare, in larghezza, la sagoma della barriera di sicurezza. Qualora nello spartitraffico sia presente la rete per impedire l'attraversamento della carreggiata, i segnali devono essere collocati al disopra della rete stessa. La numerazione delle opere soprappassanti deve avere origine dal primo caposaldo e deve essere progressiva. L'Impresa è responsabile della resistenza degli impianti. Le opere soprappassanti sono numerate sequenzialmente secondo la Direttiva del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 1156 del 28 Febbraio 1997.

### **6.11 Segnaletica di indicazione delle modalità di pagamento**

Le specifiche costruttive devono essere conformi a quanto contenuto nelle presenti Norme Tecniche. Le composizioni grafiche, il posizionamento degli impianti e le tipologie dei materiali da utilizzare sono contenute nell'elaborato tecnico VTP2023.

### **6.12 Delineatori modulari di curva**

Qualora la percezione dello sviluppo della curva risulti poco agevole in guida notturna, previa autorizzazione della Società, la stessa deve essere segnalata con una serie di delineatori modulari di curva delle dimensioni di 900x900 mm.

Se gli spazi disponibili per l'installazione non sono sufficienti per tale formato si devono utilizzare quelli di dimensioni ridotte a 600x 600 mm.

Tali pannelli devono essere in alluminio 25/10 mm e devono avere la faccia anteriore ricoperta da una pellicola nera non retroriflettente ed il disegno a punta di freccia deve essere realizzato con pellicola bianca retroriflettente di classe RA2S.

I pannelli devono essere installati nello spartitraffico o sul bordo laterale della strada lungo tutto lo sviluppo della curva tra i due punti di tangenza con i rettifili collegati dalla curva stessa.

Il punto d'inizio e quello di fine dei pannelli deve essere anticipato e prolungato qualora risultino poco percepibili a distanza i punti di tangenza sunnominati.

Infine, nelle autostrade con tracciato per clotoide e curve, il punto d'inizio e fine deve corrispondere con l'inizio e la fine delle clotoidi. I delineatori modulari di curva devono essere collocati secondo la seguente tabella:

| Raggio di curvatura  | Tipo di approccio        | Preavviso di curva | Preavv. di curva su composito e/o con dispositivi luminosi a lampeggio | Delineatori modulari lungo lo sviluppo | Delineatori con Impianto a lampeggio sequenziale |
|----------------------|--------------------------|--------------------|--|--|--|
| $r \leq 300$ m       | curva con simili caratt. |                    |  | X                                      | V  |
|                      | rettifilo o curva ampia  |                    | X  | X                                      | S  |
| $300 < r \leq 400$ m | curva con simili caratt. |                    |  | S                                      | V  |
|                      | rettifilo o curva ampia  |                    | X  | X                                      | V  |
| $400 < r \leq 500$ m | curva con simili caratt. |                    |  | S                                      | V  |
|                      | rettifilo o curva ampia  | X                  | V  | S                                      | V  |
| $500 < r \leq 650$ m | curva con simili caratt. |                    |  | V                                      | N  |
|                      | rettifilo o curva ampia  | S                  | V  | V                                      | V  |
| $650 < r \leq 800$ m | curva con simili caratt. |                    |  | V                                      | n  |
|                      | rettifilo o curva ampia  | V                  | v  | v                                      | v  |
| $r > 800$ m          | curva con simili caratt. |                    |  | v                                      | n  |
|                      | lungo rettifilo          | v                  | n  | v                                      | N  |
| Legenda:             | X impianto richiesto     | S suggerito        | V da valutare  | N non necessario                       |  |

Tabella 7: Collocazione delineatori modulari di curva

In ordine al posizionamento dei delineatori modulari è opportuno ricordare alcune indicazioni di base:

- a. il primo delineatore, che segnala visivamente l'inizio della curva, va posto in corrispondenza del punto di tangenza. L'installazione di un ulteriore elemento prima della tangente stessa (10/30 m secondo l'intervallo in uso), può indurre ad anticipare la fase di decelerazione o frenata e migliorare conseguentemente margini di sicurezza;
- b. l'intervallo tra i delineatori (Art. 174 del Regolamento) dovrebbe di massima essere pari a 30 metri per raggi di curva da 200 a 400 metri e compreso tra 30 e 50 metri per raggi superiori. Tali distanze consentono la presenza di almeno tre elementi nel cono visivo del conducente. Sulla rete Autostrade per l'Italia lo spaziamento longitudinale tra i delineatori deve riferirsi alle seguenti indicazioni di massima:

| Raggio (m)   | Intervallo (m) |
|--------------|----------------|
| fino a 400   | 10             |
| da 400 a 500 | 15             |

|              |    |
|--------------|----|
| 500 a 650    | 20 |
| da 650 a 800 | 25 |
| oltre 800    | 30 |

Tabella 8: spaziamento longitudinale tra i delineatori

L'applicazione dei delineatori modulari di curva per i tratti curvilinei dei rami di svincolo e delle interconnessioni autostradali deve essere subordinata a specifica autorizzazione della Società.

### 6.13 Rettifiche alla segnaletica

L'Impresa si deve assumere la responsabilità della perfetta conservazione della segnaletica in opera accollandosi l'incarico di eseguire le eventuali correzioni, modifiche o aggiunte sui segnali già in opera che possono essere ordinate dalla Direzione Lavori fino al giorno del collaudo. Nel caso di piccole correzioni, l'Impresa deve provvedere sul posto alla modifica impiegando pellicole autoadesive. Quando, per dette correzioni, sia necessario operare in laboratorio queste devono essere eseguite nel modo descritto all'art.4.7. Le sopraccitate modifiche devono essere compensate come da Elenco Prezzi. Il giudizio dell'esattezza di tale posizione deve essere riservato in modo insindacabile alla Direzione Lavori e deve essere ad esclusivo carico e spesa dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

### 6.14 Rimozione segnaletica

Gli impianti segnaletici devono essere completamente rimossi dalla sede di posa; i materiali di risulta devono essere trasportati dall'Impresa nelle seguenti destinazioni di ricovero.

|  |   |
|--|---|
| Magazzini <b>autostrade // per l'italia S.p.A.</b> | Profilati in ferro di qualsiasi forma e dimensione -<br>Alluminio |
| Discarica autorizzata                              | - Basamenti di fondazione   |

Tabella 9: destinazioni di ricovero

Deve essere, inoltre, ripristinato sia sullo spartitraffico, sulle scarpate o in qualunque altra situazione di continuità il preesistente piano di posa.

## 7. FORME E DIMENSIONI DEI SEGNALI

Tutti i segnali devono avere, forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche rigorosamente conformi a quelli prescritti da:

- a. “Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada”, approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n° 495;
- b. D.P.R. 16 Settembre 1996 n° 610;
- c. a quanto previsto nelle soluzioni segnaletiche di dettaglio, ed. gennaio 1996, approvate dal Ministero dei Lavori Pubblici, Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale con lettera prot. n° 575 del 4 Marzo 1996 (lettera n. 247.0614.00 del 14 Maggio 1996);
- d. dalle circolari e DM vigenti in materia;
- e. dalle presenti Norme Tecniche;
- f. ed a quanto esposto dettagliatamente nei disegni di progetto.

### **7.1 Caratteri alfabetici**

I caratteri alfabetici utilizzati per le iscrizioni (vedi tab. Il 16 Regolamento di esecuzione del Codice della Strada) devono essere tali da rispettare quanto previsto dall'art. 125 del Regolamento, impiegando sempre caratteri dello stesso alfabeto sullo stesso segnale, e adottando il carattere con l'altezza maggiore al fine di consentire la più alta distanza di leggibilità possibile.

### **7.2 Segnale ponte (fig. II. 317 – Reg. di esecuzione del NCDS)**

Le targhe indicanti i viadotti devono essere previste solo se la lunghezza del manufatto è uguale o superiore a 50 m.

### **7.3 Pannelli integrativi (modello II.1 e II.2 – Reg. di esecuzione del NCDS)**

I pannelli integrativi indicanti la DISTANZA o l'ESTESA, espresse in metri, devono essere arrotondati ai 10 m per eccesso.

### **7.4 Collocazione segnali su unico impianto**

Quando è necessario porre sullo stesso sostegno due segnali di diversa natura (art. 82 Reg.) questi devono essere collocati con i criteri stabiliti dal regolamento stesso: dall'alto verso il basso, prima quello di pericolo e quindi quello di prescrizione (art. 84 Reg.); se sono entrambi di prescrizione, valgono le seguenti priorità: precedenza – divieto – obbligo. Per i gruppi unitari di intersezione (art. 128 Reg.) si deve organizzare il sistema in modo da rispettare rigorosamente la gerarchia segnaletica per direzioni (diritto – sinistra - destra), e all'interno della stessa direzione la gerarchia per colori (bianco - verde - blu - marrone - nero).

## **7.5 Itinerari internazionali**

Gli itinerari internazionali devono essere indicati con le modalità di seguito elencate (nelle targhe chilometriche non devono essere indicati):

### **7.5.1 Lungo il tratto autostradale**

- a. sul preavviso di bivio, alla sinistra del capo strada o caposaldo; qualora la lunghezza del toponimo sia tale da rendere problematico l'inserimento della fig. 11 256 del Regolamento di esecuzione del Codice della strada, quest'ultima deve essere impaginata sotto il toponimo allineata a sinistra sul pannello di sinistra del portale, anche qui alla sinistra del capo strada o caposaldo;
- b. nel caso che un tratto autostradale faccia parte di due o più "itinerari internazionali" le indicazioni di prosecuzione sui preavvisi di bivio e sui portali devono essere integrate con le due o più sigle fino al loro punto di divergenza;
- c. quando viene data l'indicazione dell'autostrada A sull'autostrada B, le quali si intersecano direttamente o tramite un'altra autostrada, sulla B si deve indicare l'itinerario di inizio della A.

### **7.5.2 In corrispondenza delle uscite autostradali**

- a. se l'itinerario internazionale esce dall'autostrada e prosegue sulla strada di intersezione: sul preavviso di bivio, inserito nel tratto orizzontale della freccia a destra, prima del nome della stazione o dello svincolo. sul pannello di destra del portale, alla sinistra del nome della stazione o dello svincolo. sul preavviso di bivio e sulle frecce di cuspidi relativi all'intersezione esterna.
- b. se l'itinerario è indicato solamente sui segnali degli itinerari esterni, il segnale di indicazione degli itinerari internazionali deve essere riportato solamente sulle frecce di cuspidi relative all'intersezione esterna.

### **7.5.3 In corrispondenza delle entrate autostradali**

- a. nel preavviso di bivio, sulla viabilità esterna, a sinistra dell'indicazione del tratto autostradale che si andrà a percorrere;
- b. sulle frecce di indicazione in cuspidi
- c. sul preavviso di bivio posto subito dopo le stazioni autostradali, in entrata; ne caso in cui non è possibile installare il segnale di cui sopra avremo le seguenti possibilità:
  - i. se l'itinerario internazionale è unico, per le due direzioni, non deve essere indicato su nessun segnale;

- ii. se l'itinerario internazionale è più di uno saranno indicati nei segnali di direzione posti in cuspide in entrata subito dopo la stazione.

## **8. CERTIFICAZIONI E PROVE**

Tutti i materiali impiegati devono essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori, ciò stante l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere stesse. La documentazione da produrre per la realizzazione strutture metalliche di carpenteria (es. portali) è la seguente:

- a. il nominativo del Centro di Trasformazione incaricato, prima di iniziare la produzione della carpenteria;
- b. estremi dell'Attestato di denuncia dell'attività di "Centro di Trasformazione" secondo NTC 2018 § 11.3.1.7 o in alternativa domanda di richiesta;
- c. documentazione attestante le referenze del Direttore Tecnico del centro di trasformazione come da DPR 380/01;
- d. N° 2 copie timbrate e firmate da tecnico abilitato dei disegni costruttivi dettagliati della carpenteria della struttura, della relazione di calcolo strutturale e della relazione geotecnica secondo le normative vigenti;
- e. certificato del sistema di controllo della produzione dell'officina (UNI EN ISO 3834);
- f. certificazione dei processi di saldatura, Welding Book, WPS e WPQR (UNI EN ISO 15614 e UNI EN ISO 14555) e marcatura CE dei materiali d'apporto, gas, flusso e attrezzature che saranno impiegati nella realizzazione della struttura. Ogni saldatura indicata sulle tavole costruttive deve essere corredata dalla relativa WPS;
- g. crono programma di fabbricazione, con il dettaglio per giornata delle lavorazioni svolte;
- h. talloni dei materiali di base utilizzati onde poter effettuare i relativi controlli di accettazione obbligatori secondo quanto stabilito da NTC 2018 § 11.3.4.11.3.
- i. Certificato delle prove di laboratorio sul Cls e sul ferro di armatura del plinto di fondazione.

### **8.1 Certificazioni di qualità**

I materiali da impiegare nelle lavorazioni devono essere forniti da Produttori che in possesso di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione. Le verifiche di rispondenza, in conformità a quanto previsto dalle Norme UNI EN ISO 9001:2008, devono essere certificate da Enti riconosciuti dalla Società, in conformità alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2357 del 16.05.1996 (G. U. n. 125 del 30.05.1996) e successive modifiche ed integrazioni vigenti.

La qualità dei materiali deve essere comunque verificata tutte le volte che la Società lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione de lavori. Qualora tali documenti fossero scritti in lingua straniera, essi dovranno essere tradotti in lingua italiana e giurati da traduttore iscritto negli appositi elenchi del Tribunale. Dal 1° gennaio 2013 è obbligatorio presentare la certificazione/dichiarazione CE in ottemperanza alle Istruzioni e Linee Guida per la fornitura e posa in opera della segnaletica stradale -MIT n. 4867 del 05/08/2013 che evidenzi il superamento delle analisi e prove prescritte dalla norma UNI EN 12899 - 1 per l'ottenimento del marchio CE, per tutti i prodotti utilizzati per la costruzione della segnaletica verticale (pellicole retroriflettenti, pannelli, sostegni ecc.).

### **8.2 Pellicole retroriflettenti**

L'Impresa deve produrre alla Direzione dei Lavori le dichiarazioni di prestazioni di prodotto per il mantenimento dei requisiti (Istruzioni e Linee guida n. 4867/RU del 05/08/2013- MIT),, dovranno essere riferite alle pellicole rifrangenti di: classe RA2; classe RA2S; classe RA2SF; Per le pellicole microprismatiche di classe RA2S e RA2SF, deve essere presentato un ulteriore rapporto di prova, rilasciato da uno dei laboratori ufficiali riconosciuti, che attesti le prestazioni supplementari della pellicola rispetto a quelle previste dalla norma UNI EN 12899 – 1.

### **8.3 Unioni bullonate**

Le unioni bullonate, compresi i tirafondi di fondazione, devono essere conformi a quanto previsto nel D.M. 17 gennaio 2018 e devono essere sottoposte all'atto della posa in opera, dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Impresa, a verifica con chiave dinamometrica, tarata e dotata di bussole intercambiabili, dei valori della coppia d serraggio previsti in progetto. Ogni lotto di bulloni impiegato deve essere corredato da certificato di conformità e marcatura CE, tipologia dei bulloni utilizzati con indicazioni relative a classi di resistenza, sistema di serraggio (HV, HR, HRC) e coppie di serraggio adottati. Per ogni giunto devono essere verificati da 4 a 6 bulloni e deve essere redatto il relativo verbale di constatazione.

### **8.4 Unioni saldate**

Le unioni saldate devono essere conformi a quanto previsto nel D.M. 17 gennaio 2018 e l'Impresa dovrà produrre alla Direzione dei Lavori le certificazioni, rilasciate da Istituti o Laboratori di certificazione riconosciuti legalmente, le quali attestino che tutte le saldature relative a tutte le unioni di forza ed il 20 % delle saldature di dettaglio di ogni singola struttura o portale sono state sottoposte

a controllo manuale mediante ultrasuono nel rispetto delle norme UNI EN ISO 17635. e UNI EN ISO 17640.

## 8.5 Zincatura

L'Impresa dovrà produrre alla Direzione dei Lavori la certificazione di conformità con i requisiti presenti nella UNI EN ISO 1461, rilasciata dalla zincheria.

## 8.6 Prove della Direzione dei Lavori

La Direzione Lavori si riserva la facoltà tutte le volte che lo riterrà opportuno di svolgere ispezioni in officina o nei Laboratori e di prelevare in qualsiasi momento, senza preavviso ed anche dopo la fornitura in opera, campioni di tutti i materiali impiegati per sottoporli alle analisi da eseguire presso il "Laboratorio autostrade per l'Italia" via Milano n. 6 - 00065 Fiano Romano - Roma, o presso Istituti specializzati, autorizzati e competenti allo scopo di constatare la rispondenza dei materiali alle prescrizioni richiamate nelle presenti Norme Tecniche e nei vari elaborati progettuali. In particolare, per le unioni saldate, la stessa D.L., avvalendosi di un ente certificato per la verifica delle saldature, può verificare la rispondenza delle stesse effettuando le prove che ritiene necessarie (esame visivo, liquidi penetranti, ultrasuoni, radiografico, ecc.) prima che la struttura sia zincata e può richiedere la seguente documentazione:

- a. certificazione dei saldatori (UNI EN 287-1);
- b. certificazione degli operatori degli eventuali procedimenti automatici o robotizzati (UNI EN 1418);
- c. certificazione degli operatori dei controlli non distruttivi secondo UNI EN 473 di livello 2;

Le relative spese per sottoporre ad analisi e prove i vari campioni, comprese quelle di prelievo e di spedizione prima e dopo la fornitura in opera devono essere a totale carico dell'Impresa che non può avanzare alcun diritto o compenso o indennizzo per questo titolo.

I prelievi di materiale devono avvenire in contraddittorio con un rappresentante dell'Impresa e deve essere redatto il relativo verbale di prelievo; qualora questo non s presenti, l'avvenuto prelievo o verifica sarà comunicata dal Direttore dei Lavori all'Appaltatore stesso successivamente con espressa scrittura che indichi i termini riferimento del luogo in cui è stato effettuato il prelievo o la prova. I materiali devono essere sottoposti alle seguenti prove:

| Materiali                  | Richiesta N. T.             |                  | Prova laboratorio                         |
|----------------------------|-----------------------------|------------------|---|
| Pellicole retroriflettenti | colore<br>luminanza $\beta$ | -<br>UNI 12899-1 | Come previsto dal UNI 12899-1 – UNI 11480 |

|                               |                                  |  |   |
|-------------------------------|----------------------------------|--|---|
| classe RA2                    | retroreflessione                 |  |   |
| Pellicole<br>retroreflettenti | colore -<br>luminanza $\beta$    |  | Come previsto da UNI 12899- 1 – UNI 11480   |
| classe RA2S                   | retroreflessione                 |  | Come previsto dalla norma UNI 12899-1 - UNI 11122, allegato A, prospetto A.1  |
| Pellicole<br>retroreflettenti | colore -<br>luminanza $\beta$    |  | Come previsto dalla norma UNI 12899-1 - UNI 11122, art. 4.3.1, prospetto 2  |
| classe RA2SF                  | retroreflessione                 |  | Come previsto dalla norma UNI 12899-1 - UNI 11122, allegato A, prospetto A.2  |
| Acciaio                       | qualità                          | UNI EN 10025<br>(S235JR)<br>UNI EN 10025<br>–<br>S235 JR | Prova di trazione su provette di acciaio con determinazione delle tensioni di snervamento e di rottura, dell'allungamento percentuale (UNIEN 10002-1° gennaio 1992, D.M. 17 gennaio 2018).  |
|                               | qualità<br>armatura<br>basamento | Fe B44 K<br>B450C  | Prova di trazione su acciaio per c.a. in barre tonde lisce o barre ad aderenza migliorata con determinazione delle tensioni di snervamento e di rottura, dell'allungamento percentuale, della sezione effettiva e prova di piegamento e raddrizzamento (UNI EN 10002-1° gennaio 1992, D.M. 17 gennaio 2018).            |
| Zincatura                     | quantità                         | UNI EN ISO<br>1461                                       | Rivestimenti metallici-Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo: Determinazione gravimetrica della massa per unità di area- UNI EN ISO 1460:1997.<br>Rivestimenti metallici non magnetici su substrati magnetici: Misurazione dello spessore del rivestimento-Metodo magnetico - UNI EN ISO 2178: 1998. |
| Verniciatura<br>retro segnale | spessore                         | 25-35 $\mu$  | Rivestimenti metallici non magnetici su substrati magnetici: Misurazione dello spessore del rivestimento - Metodo magnetico - UNI EN ISO 2178: 1998.<br>Rivestimenti metallici non magnetici su substrati magnetici: Misurazione dello spessore del rivestimento-Metodo microscopico - UNI EN ISO1463: 2006.            |

|                               |          |  |   |
|-------------------------------|----------|--|---|
| Calcestruzzo<br>di<br>cemento | quantità | classe C20/25,<br>UNI<br>EN 206 e UNI<br>EN<br>11104 | Resistenza alla compressione di<br>provino cubico di calcestruzzo (UNI<br>EN 12390-3 2003). |
|                               |          | classe C25/30,<br>UNI EN 206 e<br>UNI EN 11104       |   |

*Tabella 10: Prove materiali*

## **9. TEMPISTICHE**

### **9.1 Forniture**

Gli ordini dovranno essere consegnati entro 30 giorni naturali e consecutivi dalla data di ricezione della richiesta scritta (anche via mail) redatta dalla Committente, presso i luoghi indicati nell'ordine.

### **9.2 Lavori**

Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite secondo le tempistiche concordate di volta in volta con la Committente.

## **10. PENALI**

Qualora i risultati delle certificazioni relativi alla qualità dei materiali ed alla realizzazione dei manufatti, e/o i risultati delle prove predisposte dalla Direzione dei Lavori non sono rispondenti alle norme tecniche si devono applicare le seguenti penali:

### **10.1 Forme e dimensioni**

Devono essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa tutti i segnali realizzati con forme e dimensioni diverse da quelle previste dall'art. 7, dalle Norme Tecniche e da quanto riportato nei disegni progettuali.

### **10.2 Pellicole retroriflettenti**

Tutti i segnali realizzati con pellicole risultate non rispondenti a quanto previsto agli artt. 4.7 e 5.5, devono essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa.

### 10.3 Qualità dell'acciaio

Devono essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa tutti i materiali e/o strutture sia forniti che posti in opera, realizzati con qualità di acciaio diverse da quelle richieste agli art. 5.2 e 5.13.

### 10.4 Bulloneria

Deve essere sostituita a cura e spese dell'Impresa tutta la bulloneria sia fornita che posta in opera, se non rispondente alla norma UNI 3740 (minimo classe 8.8).

### 10.5 Unioni saldate

Devono essere sostituite a cura e spese dell'Impresa tutte le strutture sia fornite che poste in opera, realizzate con saldature non conformi a quanto previsto all'art. *Acciaio*.

### 10.6 Zincatura

Devono essere applicate le penali sottoelencate sull'importo totale relativo alla fornitura della tipologia dei materiali ferrosi, presi in esame, se gli stessi presenteranno uno spessore di zinco inferiore a quanto previsto all'art.5.6.

| <b>Tipo</b> | <b>Variazione percentuale di quantità di protezione anticorrosiva in meno, rispetto al richiesto</b> | <b>Sanzione percentuale da applicarsi sul prezzo/i relativo all'opera non a norma</b> |
|-------------|--|---|
| A           | Fino al 5% in meno   | nessuna sanzione  |
| B           | Fino al 10% in meno  | 10%   |
| C           | Fino al 20% in meno  | 20%   |
| D           | Oltre il 20% in meno   | Sostituzione completa dei materiali   |

Tabella 11: Penali

Deve essere applicata la penale del 20% sull'importo totale relativo alla fornitura della tipologia dei materiali ferrosi, presi in esame, se gli stessi presenteranno una qualità di zinco inferiore a quanto previsto all'art. 5.6.

### 10.7 Alluminio

Tutti i segnali realizzati con lastre di alluminio risultate non rispondenti a quanto previsto agli artt. 4.1 e 5.4, devono essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa.

## 10.8 Posa in opera

Tutti i basamenti realizzati con dimensioni inferiori o con qualità di calcestruzzo inferiori a quelle previste agli artt. 6.2 e 6.3, o negli elaborati progettuali, devono essere rimossi e nuovamente realizzati a cura e spese dell'Impresa; potranno essere anche adeguati secondo le direttive della Direzione Lavori. Saranno ad esclusivo carico e spesa dell'Impresa ogni operazione e fornitura relative allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

## 10.9 Marcatura CE

Dal 1° gennaio 2013, tutta la segnaletica verticale sprovvista di marchio CE dovrà essere sostituita a cura e spese dell'Impresa, ad eccezione di quanto previsto all'art. 3.

## 10.10 Tempistiche

### 10.10.1 Forniture

Per ritardi sulla consegna delle forniture rispetto alle date previste nell'ordine sarà applicata una penale pari all'1% del valore dell'ordine in ritardo, per ogni giorno di ritardo.

### 10.10.2 Lavori

Qualora si verifichi un ritardo nello sviluppo degli interventi rispetto alla pianificazione prevista, la Committente applicherà una penale per ritardo. L'importo della penale sarà pari allo 0,5% dell'ammontare complessivo netto della prestazione richiesta per ogni giorno di ritardo.

## 11. GARANZIE

L'Impresa deve comunque garantire quanto segue:

- a. Le pellicole, applicate secondo le norme tecniche prescritte dal fabbricante e le norme contenute nel presente Capitolato non devono presentare per il periodo di garanzia richiesto, di esposizione verticale all'esterno, alcuna decolorazione, (restando nelle coordinate dei limiti cromatici di cui alla norma UNI EN 12899 - 1) fessurazione, corrugamento, formazione di scaglie o bolle, cambio di dimensioni, segni di corrosione, distacco dal supporto o diminuzione dell'adesione:

| Tipo pellicola  | Codice | Anni garanzia |
|---|--------|---------------|
| con pellicola non retroriflettente  | PNR    | 10            |
| con pellicola retroriflettente di classe 2                                | RA2    | 10            |
| con pellicola retroriflettente di classe 2 speciale fluoro<br>rifrangente | RA2SF  | 10            |
| con pellicola retroriflettente di classe 2 speciale                       | RA2S   | 12            |

Tabella 12: anni garanzia pellicole

- b. I supporti, le traverse, le staffe, i sostegni e tutti i materiali metallici che compongono l'impianto segnaletico, per almeno 10 anni di esposizione all'esterno, non devono presentare alcuna forma di ossidazione, nemmeno in piccole quantità.
- c. La posa in opera deve essere eseguita a perfetta regola d'arte e l'impianto segnaletico deve resistere al vento come disposto dal D.M. 17 gennaio 2018 e comunque deve resistere ad un vento spirante minimo a 150 Km/h e non presentare per almeno 10 anni alcuna anomalia (distacco anche parziale, di traverse, bulloni tranciati, staffe lente, ecc.),.

Durante il periodo di garanzia l'Impresa è tenuta a provvedere, a semplice richiesta della Società, a tutti i ripristini o rifacimenti che fossero necessari a sua cura e spese, saranno pertanto effettuate, la sostituzione ed il ripristino integrale di tutte le forniture che abbiano a deteriorarsi, alterarsi o deformarsi per difetto dei materiali, di lavorazione e di costruzione, entro il periodo di garanzia che decorrerà dalla data di certificato di ultimazione dei lavori.

## **12. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

Le quantità dei lavori devono essere determinate con metodi geometrici in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi. In nessun caso devono essere tollerate dimensioni minori di quelle ordinate e l'Impresa deve essere chiamata ad eseguirne il rifacimento a sua cura e spese. Le misure devono essere prese in contraddittorio, man mano che si procede all'esecuzione delle opere e riportate su apposito libretto che deve essere firmato dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dell'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di liquidazione finale dei lavori. Le norme da seguire nella misurazione e valutazione dei lavori devono essere:

- a. l'area dei pannelli metallici di qualsiasi forma e consistenza deve essere misurata rilevando la superficie netta della faccia anteriore dei pannelli stessi, non tenendo conto dei risvolti costituenti l'eventuale sciolatura;
- b. qualora lo spessore della lamiera fosse inferiore a quello stabilito nelle norme tecniche la Direzione Lavori deve valutare caso per caso se deve provvedere alla contabilizzazione del pannello applicando il prezzo di elenco relativo allo spessore immediatamente inferiore, oppure applicare le disposizioni dell'art. 10.1 *Forme e dimensioni*. Resta inteso che l'accertamento dello spessore del pannello deve essere eseguito al netto di pellicole;
- c. i metalli lavorati e sagomati per l'intelaiatura dei pannelli devono essere valutati a peso e dati in opera completi di ogni onere per il fissaggio e l'irrigidimento;

- d. tutte le strutture metalliche, sostegni, traverse, portali, monopali, traverse, armature dei basamenti, piastre ecc., devono essere valutati a peso, dati a piè d'opera, pesati in pese pubbliche ed i certificati di pesa devono essere allegati al verbale di pesatura;
- e. qualora per esigenze particolari, si rende necessario effettuare aggiunte o modifiche di fondi, scritte o simboli su segnali già realizzati, la misurazione dell'area dei fondi deve essere effettuata per la superficie effettiva, mentre invece la misurazione dell'area delle pellicole per lettere, simboli, marchi ecc. deve essere effettuata misurando la superficie del parallelogramma ortogonale che circoscrive ogni singola lettera o figura valutandola ai singoli prezzi di elenco.

| <b>RIEPILOGO NORMATIVE</b>                            |  |
|---|--|
| <b>Normativa</b>                                      | <b>Contenuto</b>   |
| D. Lgs 30.04.92 n° 285                                | Nuovo Codice della Strada  |
| D.P.R. 16.12.92 n° 495                                | Regolamento di esecuzione e attuazione al Nuovo Codice della Strada.   |
| D.P.R. 16.9.96 n° 610                                 | Modifiche al Regolamento di esecuzione e attuazione al N.C.d.S.  |
| Soluzioni segnaletiche di dettaglio, ed. gennaio 1996 | Approvazione Ministero dei Lavori Pubblici, Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale con lettera prot. n° 575 del 4 Marzo 1996 (lettera n. 247.0614.00 del 14/05/96) |
| C.M. II.TT. 16.05.96 n° 2357                          | Norme UNI EN ISO 9002/94   |
| C.M. II.TT. 27.12.96 n° 5923                          | Precisazioni ed integrazioni alla circolare n° 2357  |
| Norma UNI EN 12899 - 1                                | Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale  |
| Norma UNI 11480                                       | Linee guida per la definizione di requisiti tecnico-funzionali della segnaletica verticale permanente  |
| M.II.TT. n. 4867/RU del 05/08/2013                    | Istruzioni e linee guida per la fornitura e posa in opera della segnaletica stradale   |
| Dir. comunitaria 305/2011UE                           | Marcatura CE prodotti da costruzione   |
| D.M. Infrastrutture 17.01.18                          | Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni   |
| D.P.R. 06.06.2011 n° 380                              | Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia   |
| Cir. 02.02.09 n° 617                                  | Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale D.M. 17 gennaio 2018. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl.                          |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | Ordinario n.27)  |
| D.M. II.TT. 16.02.93 n° 335    | Limite massimo di velocità in caso di nebbia   |
| Dir. M. II.TT. 28.02.97n° 1156 | Numerazione sequenziale delle opere sovrappassanti   |
| VTP2023                        | Segnaletica di indicazione delle modalità di pagamento.<br>(Autostrade per l'Italia)   |
| UNI EN 206                     | Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità   |
| UNI EN 287-1                   | Prove di qualificazione dei saldatori  |
| UNI EN 473                     | Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive   |
| UNI EN 485-4                   | Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a freddo                                       |
| UNI EN 1011                    | Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici  |
| UNI EN 1179                    | Zinco e leghe di zinco - Zinco primario  |
| UNI EN 1418                    | Personale di saldatura - Prove di qualificazione per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici                                  |
| UNI EN ISO 1460:1997           | Rivestimenti metallici-Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo:<br>Determinazione gravimetrica della massa per unità di area                      |
| UNI EN ISO 1461                | Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova                               |
| UNI EN ISO 1463                | Rivestimenti metallici non magnetici su substrati magnetici: Misurazione dello spessore del rivestimento- Metodo microscopico                                      |
| UNI EN ISO 2178                | Rivestimenti metallici non magnetici su substrati magnetici: Misurazione dello spessore del rivestimento- Metodo magnetico   |
| UNI 3740                       | Bulloneria in acciaio. Prescrizioni tecniche.  |
| UNI EN ISO 3834                | Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici  |
| UNI EN ISO 5817                | Saldatura - Giunti saldati per fusione di acciaio, nichel, titanio e loro leghe (esclusa la saldatura a fascio di energia) - Livelli di qualità delle imperfezioni |
| UNI EN ISO 9001                | Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti   |

|                  |  |
|------------------|--|
| UNI 9921         | Rivestimenti di conversione chimica. Trattamenti di cromatazione e di fosfocromatazione su alluminio e sue leghe                         |
| UNI EN 1011      | Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici  |
| UNI EN 10025     | Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali   |
| UNI EN 10131     | Prodotti piani laminati a freddo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma   |
| UNI EN 10210     | Profilati cavi finiti a caldo di acciai per impieghi strutturali   |
| UNI EN 10219     | Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali   |
| UNI EN 10002-1   | Materiali metallici - Prova di trazione  |
| UNI EN 11104     | Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1         |
| UNI 11122        | Materiali per segnaletica verticale - Caratteristiche prestazionali dei materiali per segnaletica verticale con tecnologia a microprismi |
| UNI EN 12390-3   | Resistenza alla compressione di provino cubico di calcestruzzo   |
| UNI EN 12899     | Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale  |
| UNI EN ISO 14555 | Saldatura - Saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici  |
| UNI EN ISO 15609 | Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura       |
| UNI EN ISO 17635 | Controllo non distruttivo delle saldature - Regole generali per i materiali metallici  |
| UNI EN ISO 17640 | Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Tecniche di controllo, livelli di prova e valutazione        |
| NF 35.503        | Attitudine alla zincatura  |
| AISI 304         | Qualità acciaio inox   |

Tabella 13: Riepilogo normative