



Concessioni Autostradali Venete CAV S.p.a. - Via Bottenigo, 64/A 30175 Venezia

Concessioni Autostradali Venete - CAV S.p.A.

18 - 06

N. PROGETTO

AREA TECNICA

Šæç[|ããÁ æ ~ ç}: ā } ^Á |ãã æãã^||æÁ ^* } æ^ çãÁ
]!^••[ÁÁ&[{] ^ç}: ^Áě ç • çãããĒ

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
 NORME TECNICHE

Elab .n.

03

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Sabato Fusco

IL PROGETTISTA

Ing. Marco Scattolin

ELABORAZIONE A CURA DI:

Ing. Alberto Michieletto

ASSISTENTE PROGETTAZIONE:

geom. Mario Capitanio

Ing. Alberto Michieletto

PROGETTAZIONE SPECIALISTICA:

Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Data
01					settembre 2018
02					
03					
04					

Codice Progetto :

INDICE

PREMESSA	2
Articolo 1 - Scopo della manutenzione	2
SPECIFICHE TECNICHE	3
Articolo 2 – SEGNALETICA VERTICALE	3
2.1 – DESCRIZIONE DELLE OPERE E MODALITA’ DI ESECUZIONE	3
2.2 – CARATTERISTICHE E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI.....	4
2.3 – CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE DEI SEGNALI.....	5
2.4 – FONDAZIONI E POSA IN OPERA.....	11
2.5 – CALCOLI DI VERIFICA.....	12
2.6 – NORME PER LA VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI VALORI.....	12
Articolo 3 – SEGNALETICA ORIZZONTALE	13
3.1 – DESCRIZIONE DELLE OPERE E MODALITA’ DI ESECUZIONE	13
3.2 – CARATTERISTICHE E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI.....	14
3.3 – CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI PER LA SEGNALETICA ORIZZONTALE	17
3.4 – CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI PER LA SEGNALETICA ORIZZONTALE	19
3.5 – CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	19
3.6 – NORME DI ACCETTAZIONE.....	24
3.7 – NORME PER LA VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI VALORI	26
3.8 – POSA IN OPERA DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE	26
Articolo 4 – Cronoprogramma di massima	31
Articolo 5 - Obblighi ed oneri diversi a carico dell’impresa	31
<u>Allegato 1 - Esempi di portali segnaletici dislocati lungo le competenze CAV</u>	

PREMESSA .

Il presente capitolato vuole fornire gli elementi tecnici per i lavori di manutenzione ordinaria della segnaletica verticale ed orizzontale presso le competenze autostradali della Società C.A.V. S.p.A.

Articolo 1 - Scopo della manutenzione.

Lo scopo della manutenzione degli impianti di cui al precedente punto è di assicurare il funzionamento ottimale sia in fatto di efficienza che di resa, di giorno e di notte, per tutti i giorni dell'anno, con interventi a programma, ma comunque anche con interventi di emergenza.

Il presente documento descrive le opere, le prestazioni e le forniture che si renderanno necessarie per la conservazione, manutenzione e rinnovo ordinario della segnaletica orizzontale e verticale entro i confini del complesso autostradale, comprendendo rami di svincolo, zone di raccordo, nastro autostradale e pertinenze, delle seguenti tratte autostradali:

- A4 - dalla prog. km 363+724 alla prog. km 406+976 carr. Est e Ovest;
- A57 Tangenziale di Mestre - dalla prog. km 0+000 alla prog. km 16+161 carr. Est e Ovest;
- Raccordo Marco Polo - dalla prog. km 0+000 alla prog. km 6+520 carr. Est e Ovest.

SPECIFICHE TECNICHE

Articolo 2 – SEGNALETICA VERTICALE

2.1 – DESCRIZIONE DELLE OPERE E MODALITA' DI ESECUZIONE

Le opere di manutenzione, di ripristino o di rinnovo che potranno essere ordinate e le loro modalità di esecuzione possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che, all'atto esecutivo, potranno essere impartite, tramite ordinativi di lavoro, dalla Direzione Lavori:

- ◆ smantellamento e/o rimozione di cartelli, targhe ecc... deteriorati, con mezzi e personale dell'Impresa, con carico, trasporto con mezzi idonei e scarico del materiale di risulta nei depositi della Società che saranno all'uopo indicati;
- ◆ prelievo di materiale, per nuova installazione o per sostituzione integrale o parziale di un componente del segnale, dai depositi della Società o fornito dall'Impresa, compreso carico, trasporto, scarico nei luoghi di messa in opera con mezzi e personale proprio, per qualsiasi distanza e tratto nell'ambito della rete autostradale e dei territori limitrofi, intendendosi con ciò compensato ogni onere dell'Impresa coi prezzi esposti in elenco;
- ◆ ripristino in loco di qualsiasi tipo di segnale verticale, deteriorato per cause varie, con eventuale riassetto dei componenti in modo che il segnale risulti idoneo alla funzione;
- ◆ sostituzione temporanea e provvisoria dei segnali verticali il cui ripristino debba effettuarsi presso il laboratorio dell'Impresa;
- ◆ sostituzione, mascheramento o cancellazione di qualsiasi tipo di pellicola, scritta o simbolo, anche in via temporanea o provvisoria;
- ◆ fornitura e posa in opera di segnaletica verticale di nuova installazione, integrativa o sostitutiva dell'esistente, completa di ogni accessorio per dare compiuto il lavoro a regola d'arte;
- ◆ pulizia dei cartelli, intendendosi per tale lavoro, il completo lavaggio degli stessi con attrezzi idonei e soluzioni detersive non dannose per le pellicole. Detta operazione sarà eseguita, se richiesta, dalla Direzione Lavori.
- ◆ spostamento cartelli: operazione comprendente lo smontaggio del cartello e la rimozione dei pali di sostegno con la demolizione del plinto di calcestruzzo se necessario e ove ordinato dalla Direzione Lavori, carico e trasporto del cartello a nuova dimora a qualsiasi distanza in sede autostradale oppure su svincoli;
- ◆ manutenzione del palo o dei pali di sostegno mediante verniciatura, previa spazzolatura ove siano presenti tracce di ruggine, riassetto verticale dei pali, eventuale rinforzo del basamento in calcestruzzo.

Il materiale rimosso, compreso quello autostradale, dovrà essere allontanato immediatamente dall'autostrada e durante la posa dei lavori defilato rispetto al traffico autostradale in modo da non costituire intralcio o pericolo.

Durante la permanenza sul posto dei materiali di risulta, l'Impresa resterà responsabile degli eventuali danni che per qualsiasi causa potessero derivare alla proprietà autostradale o a terzi a seguito del mancato allontanamento dei materiali stessi e le è fatto assoluto divieto di bruciare detti materiali sul luogo di lavoro e comunque all'interno delle pertinenze autostradali.

Durante i lavori l'Impresa avrà cura e rispetto di tutti gli impianti autostradali compresi gli erbacei ed arbustivi presenti, ed ogni eventuale danno ad essi arrecato sarà addebitato alla Impresa e trattenuto nel saldo delle fatture in pagamento.

È fatto obbligo all'Impresa di chiedere preventivamente alla Direzione Lavori, per ogni lavoro di scavo, l'ubicazione di eventuali servizi interrati.

La manutenzione della segnaletica verticale sarà effettuata a seguito di ordinativi emessi secondo le necessità stabilite dalla Direzione Lavori. I lavori ordinati o la consegna del materiale presso i magazzini della Società, dovranno essere effettuati nel periodo stabilito nell'ordine scritto.

L'Impresa, sarà tenuta a fornire solo segnali stradali conformi ai tipi previsti nel Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n. 495 e successive modifiche di cui al D.P.R. n. 610 del 16.9.96 e s.m. ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Le forniture richieste con specifico ordine di lavoro da parte della D.LL. dovranno essere effettuate, salvo diversa indicazione, entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi a partire dalla data di emissione delle ordine di lavoro stesso.

Tutte le forniture richieste dovranno essere consegnate presso la sede CAV di via Bottenigo 64/A Marghera – Venezia o presso specifico luogo, indicato dalla D.LL., lungo le competenze della Società CAV.

2.2 – CARATTERISTICHE E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI

Tutti i segnali devono essere conformi ai tipi, dimensioni e misure prescritti dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992 n° 495 come modificato dal D.P.R. 16.09.1996 n° 610 e per quanto richiesto dalle Circolari del Ministero dei LL.PP. n° 9540 del 20.12.1969, n° 2730 del 19.04.1971, e dal Disciplinare Tecnico relativo agli schemi segnaletici da adottare per il segnalamento stradale temporaneo in data 10 luglio 2002 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

La Impresa aggiudicataria, in ottemperanza ed ai sensi del D.Lgs. n°358/92, del D.P.R. n°573/94 e della Circolare Ministeriale LL.PP. del 16.05.1996 n°2357, dovrà presentare all'Amministrazione appaltante:

- a) una dichiarazione impegnativa, debitamente sottoscritta, nella quale ciascuna Impresa, sotto la propria responsabilità, dovrà indicare i nomi commerciali e gli eventuali marchi di fabbrica dei materiali e di manufatti che si intendono utilizzare per la eventuale fornitura.
- b) copia dei certificati attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti del Disciplinare tecnico approvato con D.M. del 31.03.1995, delle norme UNI EN 12899:2008 e UNI 11480:2013 e della Circolare Ministeriale 05.08.2013 n.4867.
- c) rapporti di prova per le sole pellicole di classe 2 speciale (livello prestazionale superiore).
- d) copia delle certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI/EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI/EN 29000, al produttore di pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura secondo quanto dichiarato al punto 1. Le copie delle certificazioni di cui ai punti 2-4 dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi

della Impresa partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia antecedente alla data della lettera di invito alla presunta gara e da un numero di individuazione.

- e) a norma dell'art.45, comma 8, del D.Lgs. n°285 del 30.04.1992, dovrà essere presentato il certificato attestante il numero di autorizzazione rilasciato dal Ministero LL.PP. o in alternativa, una dichiarazione impegnativa di rivolgersi, in caso di aggiudicazione, ad Impresa autorizzata per la costruzione dei segnali di cui al presente appalto.
- f) Il segnale verticale permanente deve essere fornito accompagnato dalla Dichiarazione di Prestazioni, di cui al Regolamento (UE) n. 305/2011, e dalla marcatura CE, secondo quanto previsto dall'allegato ZA 5 della UNI EN 12899-1:2008, con i valori prestazionali conformi ad almeno i valori minimi raccomandati ed accettabili della norma UNI 11480.
- g) Il sostegno per segnale verticale permanente deve essere fornito accompagnato dalla Dichiarazione di Prestazioni, di cui al regolamento (UE) n. 305/2011, e dalla marcatura CE, ove applicabile, secondo quanto previsto dal punto ZA 3, della UNI EN 12899-1:2008, con i valori prestazionali conformi ad almeno i valori minimi raccomandati ed accettabili della norma UNI 11480.

Le dichiarazioni impegnative vincolano l'Impresa aggiudicataria alla fornitura di materiali conformi ai tipi, alle caratteristiche ed ai marchi di fabbrica in essi indicati.

La fornitura da parte dell'Impresa aggiudicataria di materiali, marchi e manufatti diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediata sospensione lavori e annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni della fornitura effettuata. I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e del Direttore Tecnico o Responsabile dell'Impresa, nei modi più adatta a garantirne l'autenticità e la conservazione. Le diverse prove ed analisi da eseguire sui campioni saranno prescritte ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori; la Direzione Lavori quindi si riserva la facoltà di far eseguire a spese della Impresa aggiudicataria prove di qualsiasi genere presso Istituti specializzati e autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo l'eventuale provvista a piè d'opera, senza che la Impresa possa avanzare diritti e compensi per questo titolo. Potranno essere ordinate prove ed analisi anche su quanto già in opera.

La Impresa aggiudicataria è tenuta a sostituire entro 15 giorni, a propria cura e spese, tutto il materiale che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori e a seguito delle prove o analisi fatte eseguire dalla stessa D.L., non dovesse risultare conforme alle prescrizioni. La Impresa è altresì tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori presso gli stabilimenti di produzione ed i laboratori, atti ad accertare la consistenza e qualità delle attrezzature e dei materiali di lavorazione usati per la fornitura.

2.3 – CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE DEI SEGNALI

1.I cartelli segnaletici saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (norma UNI 4507) dello spessore variabile da 25/10 mm a 30/10 mm; é previsto inoltre, per particolari segnali l'impiego di lamiera di alluminio dello spessore di 10/10, 15/10, e 20/10 mm. La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernice tipo wash primer, dovrà essere verniciato con prodotti idonei alla cottura a forno fino ad una temperatura di 140°C. Il retro e la sciolatura dei cartelli verranno ulteriormente finiti in colore grigio neutro opaco con speciale smalto sintetico.

2.Il rinforzo perimetrale sarà ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi del pannello costituente il cartello od elemento di esso, nella dimensione non inferiore a cm. 1,5. Ove occorra sui pannelli di notevoli dimensioni, un ulteriore rinforzo sarà costituito da traverse orizzontali pure in lamiera di alluminio dello spessore di 30/10 mm e dello sviluppo di 15 cm, piegate ad "U" e chiodate al cartello nel numero e della lunghezza prescritta. In tal caso la chiodatura dovrà essere praticata con chiodi a testa svasata piana, che troveranno sede in apposito cavo, opportunamente sagomato, in maniera da non creare alcuna disuguaglianza sulla superficie del cartello.

3. E' prevista anche la costruzione di segnali senza rinforzo perimetrale (supporto piano) e senza cursori per l'ancoraggio su sostegno sulla faccia posteriore.

4. L'attacco al sostegno dovrà essere ottenuto con attacchi speciali fissati sulla parte posteriore del cartello mediante chiodatura in modo da evitare la foratura del cartello. Gli attacchi dovranno essere corredati di bulloni zincati e staffe in estruso di alluminio in numero adeguato onde evitare oscillazioni e deformazioni relative tra cartello e sostegno.

5. Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,25 m², i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali. Le frecce di direzione dovranno essere rinforzate mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello da due traverse di irrigidimento completamente scanalate adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni.

Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.

6. I sostegni per i segnali verticali, esclusi i portali, devono essere in ferro tubolare qualità Fe 360 B/UNI 7070/82 del diametro di 48, 60 o 89 mm con uno spessore rispettivamente di 2,5 - 3,2 e 4,0 mm, zincati a caldo per immersione come indicato al punto 1.8. I sostegni da impiegare con i manufatti su New Jersey devono essere perforati, all'estremità inferiore con due fori passanti, rispettivamente a 50 e 150 mm, per l'inserimento di due bulloni M12. Ogni sostegno tubolare deve essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico e deve recare al piede un'asola per l'alloggiamento dello spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione.

Non è consentito alcun tipo di saldatura su sostegni già zincati.

Il tipo di sostegno, le dimensioni e la loro eventuale controventatura devono essere approvati dalla Direzione Lavori fermo restando la responsabilità dell'Impresa in merito alla resistenza degli impianti.

Diametro mm	Spessore mm	Peso kg/m
48	2,5	2,79
60	3,2	4,19
89	4	8,39

7. Il rivestimento delle superfici dei profilati a freddo sarà ottenuto con zincatura a bagno caldo, il quale deve presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie, secondo le norme CNR CEI n° 7-6/VII 1968. Le quantità minime di rivestimento di zinco per unità di superficie sono riportate nella tabella sottostante (gli elementi ferrosi non riportati dovranno essere zincati in base al rispettivo spessore).

Lo zinco impiegato per i rivestimenti dovrà essere di qualità Zn 99,95 UNI 2013/74.

TIPOLOGIA OGGETTO	media sui campioni esaminati	minima su campione singolo	media sui campioni esaminati	minima su campione singolo
	Massa dello strato di zinco (art. 3.1.03 - 3.1.04) g/mq		spessore dello strato di zinco (art. 3.1.105) µ	
A				
traverse a C e morsetti	600	550	86	78
tubolari e staffe Ø 60 e 89 mm				
portali				
profilato per delineatori in gallerie con marciapiede				
tutti gli oggetti in acciaio aventi 3 mm o più di spessore, esclusi gli oggetti assimilabili alle classi C e B				
B				
tubolari Ø 48 mm	400	350	57	50
delineatori su guard-rail				
paletti scambio carreggiata				
tutti gli oggetti in acciaio aventi spessore minore a 3 mm, esclusi gli oggetti assimilabili alle classi C e D				
C				
ganci, perni, viti, dadi ed altri oggetti assimilabili, di Ø ≥ a 10 mm	400	350	57	50
D				
ganci, perni, viti, dadi ed altri oggetti assimilabili, di Ø ≤ a 10 mm	300	250	43	36

8. La finitura dei segnali o pannelli verrà eseguita a seconda delle richieste della Direzione dei Lavori con i seguenti procedimenti: sulla faccia a vista dei supporti

metallici, opportunamente preparati e verniciati, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti quali:

- “Pellicole retroriflettenti di classe RA1 (livello prestazionale inferiore)”;
- “Pellicole retroriflettenti di classe RA2 (livello prestazionale base)” ;
- “ Pellicole retroriflettenti di classe R3B (livello prestazionale superiore)”

secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall’art. 79 comma 11-12, del D.P.R. 16.12.1992 n° 495, come modificato dal D.P.R. 16.09.1996 n° 610.

Sui triangoli, ottagoni e 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, nome 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 le parti colorate, e nere opache per i simboli: la stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero purché abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola retroriflettente sulla quale viene applicata. I segnali di forme triangolare, ottagonale, circolare ed i pannelli integrativi dovranno essere conformi alle tipologie previste dal Regolamento del Nuovo Codice della Strada.

Per quanto riguarda la segnaletica di indicazione (frece, preavvisi di bivio, ecc.), essa dovrà essere interamente riflettorizzata sia per quanto concerne il fondo del cartello, che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema dei colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza all’art. 78 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall’art. 194, comma 1 D.P.R. 16.12.1992 n° 495, come modificato dal D.P.R. 16.09.1996 n° 610.

Comunque l’applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d’arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

I segnali triangolari, ottagonali e circolari presenteranno, di norma, la faccia anteriore finita mediante un foglio di pellicola retroriflettente unico sul quale verrà serigrafato l’intero segnale stradale. Sul retro saranno verniciati con smalto sintetico di colore grigio opaco.

I segnali di indicazione (preavviso di bivio, frece, ecc.) presenteranno la faccia anteriore eseguita interamente in pellicola retroriflettente, sia per quanto concerne il fondo, i bordi, la simbologia e le iscrizioni. Sul retro saranno verniciati con smalto sintetico di colore grigio neutro opaco. Per un numero di segnali tale da giustificare in senso economico la spesa, potrà essere richiesta la loro realizzazione con metodo serigrafico ed a pezzo unico.

I produttori di pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti di cui alle presenti norme tecniche, dovranno provvedere a rendere riconoscibili a vista le pellicole di classe inferiore RA1, di classe base RA2 e di classe superiore R3B, mediante contrassegno integrato con la struttura interna della pellicola, inasportabile, non contraffabile e visibile per tutto il periodo di durata, contenente il marchio o il logotipo del fabbricante, il codice identificativo del prodotto e la classe di prestazione retroriflettente come specificato nella norma UNI EN 12899 -1:2008 o nel Benestare Tecnico Europeo (ETA) pertinente.

I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia il marchio o il logotipo, almeno una volta per ogni area di (400x400) mm.

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato quanto previsto dall'Art. 77, comma 7, del D.P.R. 495 del 16.12.1992, e inoltre il numero e la data della 12899-1:2008 e la classificazione di prestazione inerente il prodotto.

9. **Le pellicole retroriflettenti** da usare per la fornitura in oggetto del presente appalto dovranno avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche di durata previste dalle norme UNI EN 12899:2008 e UNI 11480:2016 integrate dalla Circolare Ministeriale 05.08.2013 n.4867 e dovranno risultare prodotte da Ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI/EN 29000.

Le certificazioni di conformità di tutte le pellicole retroriflettenti prescelte devono contenere esiti di tutte le analisi e prove prescritte dalla normativa in materia vigente, e dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate, secondo le metodologie indicate, sui medesimi campioni, per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti.

DEFINIZIONI

La scelta del livello prestazionale della pellicola retroriflettente che verrà utilizzato sarà indicato dalla Stazione Appaltante in relazione all'importanza del segnale e alla sua ubicazione.

A – Pellicola di classe RA1 (livello prestazionale inferiore) con durata di 7 anni.

La durabilità della pellicola deve essere assicurata per almeno 7 anni con un coefficiente di retroriflessione residuo minimo pari al 50% dei valori minimi indicati nel prospetto 3 della UNI EN 12899-1:2008 e di seguito riportati (tab.1)

Angoli di misura		Colori							
α	β_1 ($\beta_2=0$)	Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Blu	Marrone	Arancio	Grigio
12'	+5°	70	50	14,5	9	4	1	25	42
	+30	30	22	6	3,5	1,7	0,3	10	18
	+40°	10	7	2	1,5	0,5	#	2,2	6
20'	+5°	50	35	10	7	2	0,6	20	30
	+30	24	16	4	3	1	0,2	8	14,4
	+40°	9	6	1,8	1,2	#	#	2,2	5,4
2°	+5°	5	3	1	0,5	#	#	1,2	3
	+30	2,5	1,5	0,5	0,3	#	#	0,5	1,5
	+40°	1,5	1,0	0,5	0,2	#	#	#	0,9

indica "Valore maggiore di zero ma non significativo o applicabile"

tab. 1 – Coefficiente di retroriflessione R_A Classe RA1
unità: $cd \times lx^{-1} \times m^{-2}$

B – Pellicola di classe RA2 (livello prestazionale base) con durata di 10 anni.

La durabilità della pellicola deve essere assicurata per almeno 10 anni con un coefficiente di retroriflessione residuo minimo pari all'80% dei valori minimi riportati nel prospetto specifico della UNI 11480 e di seguito riportati.

Angoli di misura		Colori							
Angoli di osservazione α	Angoli di illuminazione β_1 ($\beta_2=0$)	Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Blu	Marrone	Arancio	Grigio
12'	+5°	250	170	45	45	20	12	100	125
	+30°	150	100	25	25	11	8,5	60	75
	+40°	110	70	15	12	8	5	29	55
20'	+5°	180	120	25	21	14	8	65	90
	+30°	100	70	14	12	8	5	40	50
	+40°	95	60	13	11	7	3	20	47
2°	+5°	5	3	1	0,5	0,2	0,2	1,5	2,5
	+30°	2,5	1,5	0,4	0,3	#	#	1	1,2
	+40°	1,5	1	0,3	0,2	#	#	#	0,7

indica "Valore maggiore di 0, ma non significativo o applicabile".

tab. 2 – Coefficiente di retroriflessione materiali di livello prestazionale base
 unità: $cd \times lx^{-1} \times m^{-2}$

C – Pellicola di classe R3B (livello prestazionale superiore) con durata di 10 anni.

La durabilità della pellicola deve essere assicurata per almeno 10 anni con un coefficiente di retroriflessione residuo minimo pari all'80% dei valori minimi riportati nel prospetto specifico della UNI 11480 e di seguito riportati.

Angoli di osservazione α	Angoli di illuminazione β	Bianco	Giallo	Rosso	Arancio	Blu	Verde
20'	5	300	195	60	150	19	30
1°	5	35	23	7	18	2,5	3,5
1,5°	5	15	10	3	7,5	1	1,5
20'	20	240	155	48	120	16	24
1°	20	30	20	6	15	2	3
1,5°	20	13	8	2,5	6,5	#	1
20'	30	165	110	33	83	11	17
1°	30	20	13	4	10	1,5	2
1,5°	30	9	6	2	4,5	#	#
20'	40	30	20	6	15	2	3
1°	40	3,5	2	1	2	#	#
1,5°	40	1,5	1	#	1	#	#

indica "Valore maggiore di 0, ma non significativo o applicabile"

tab. 3 – Coefficiente di retroriflessione materiali di livello prestazionale superiore
 unità: $cd \times lx^{-1} \times m^{-2}$

PELLICOLE DI CLASSE RA1 (livello prestazionale inferiore)

Le pellicole retroriflettenti di classe RA1 (livello prestazionale inferiore) consistono in elementi sferici di vetro incorporati in un film di materiale plastico flessibile, trasparente ed a una superficie esterna perfettamente liscia.

Le pellicole retroriflettenti devono essere munite di adesivo secco da attivare con il calore; l'impiego di pellicole autoadesive dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

La durabilità delle pellicole deve essere assicurata per almeno 7 anni con un coefficiente di retroriflessione residuo minimo pari al 50% dei valori minimi indicati nel prospetto 3 della UNI EN 12899:2008.

PELLICOLE DI CLASSE RA2 (livello prestazionale base)

Le pellicole retroriflettenti di classe RA2 (livello prestazionale base) devono essere costituite da un film in materiale plastico acrilico, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici, a superficie perfettamente liscia. Le priorità di retroriflettenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsfere di vetro perfettamente rotonde ad elevatissimo indice di rifrazione, incapsulate per mezzo di una opportuna resina sintetica. Le pellicole devono essere fornite posteriormente di adesivo secco da attivare con il calore, steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene facilmente asportabile con le sole dita al momento dell'applicazione; l'impiego di pellicola autoadesiva dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

La durabilità della pellicola deve essere assicurata per almeno 10 anni con un coefficiente di retroriflessione residuo minimo pari all'80% dei valori minimi riportati nel prospetto specifico della UNI 11480.

PELLICOLE DI CLASSE R3B (livello prestazionale superiore)

La durabilità della pellicola deve essere assicurata per almeno 10 anni con un coefficiente di retroriflessione residuo minimo pari all'80% dei valori minimi riportati nel prospetto specifico della UNI 11480.

2.4 – FONDAZIONI E POSA IN OPERA

Per le modalità di posa e di lavorazione la Impresa deve attenersi scrupolosamente a quanto indicato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento fornito.

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita tenendo conto delle seguenti prescrizioni minime e dalle sollecitazioni provocate da un vento spirante secondo la zona prevista ed i disposti del DM 14.01.2008 e successive integrazioni normative.

Il basamento in calcestruzzo di cemento classe Rck secondo i disposti del DM 14.01.2008, per i cartelli segnaletici posati in zone urbane o indicanti distanze ettometriche, dovrà avere le dimensioni minime di 30x30x50 cm, per strade extra-urbane o autostrade le dimensioni minime del basamento saranno di 50x50x70 cm. Resta inteso che le maggiorazioni delle dimensioni dei basamenti, ove occorra, dovranno essere calcolate dall'Impresa rendendone edotta, nel contempo, la Direzione dei Lavori per la determinazione dei relativi maggiori compensi. I segnali dovranno essere installati in modo tale da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della visibilità e regolarità del traffico, seguendo gli schemi forniti dalla Direzione dei Lavori. In particolare i segnali installati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza e un'inclinazione rispetto al piano perpendicolare alla superficie stradale in funzione dell'andamento planimetrico della strada. Per i segnali posti ad un'altezza minima di 5,10 m, detta inclinazione sulle strade pianeggianti è di 3° verso il lato da cui

provengono i veicoli, mentre quelli posizionati a lato della sede stradale dovranno essere inclinati all'indietro rispetto alla perpendicolare dell'asse stradale di 3°.

Ad evitare rimozioni per errata posa, che comunque andrebbero a carico dell'Impresa, il posizionamento dei cartelli stessi verrà stabilito in sopralluogo con un incaricato della Direzione dei Lavori, anche in relazione alla loro altezza dalla pavimentazione. Tale altezza misurata dal bordo inferiore del cartello alla pavimentazione, od al terreno, verrà compresa tra 0,60 e 2,20 m. L'altezza media definita in base alle predette circostanze di visibilità e regolarità del traffico dovrà essere conservata, per quanto possibile, nelle sequenze di posa per zone o gruppi di segnali. Nei prezzi relativi alla posa in opera sono compresi ogni onere relativo al trasporto a piè d'opera dei segnali, dei sostegni e di ogni altro materiale occorrente, lo scavo la risistemazione del tappeto erboso ed il trasporto alla discarica del materiale di risulta. L'Impresa dovrà assumersi la responsabilità della più perfetta conservazione della segnaletica in opera ed inoltre l'onere di eseguire eventuali correzioni, modifiche od aggiunte sui cartelli già in opera che verranno ordinate dalla Direzione dei Lavori, fino ad esito favorevole del collaudo. Tali opere dovranno essere eseguite con pellicole retroriflettenti applicate normalmente con attivatore.

2.5 – CALCOLI DI VERIFICA

Nei cartelli di grandi dimensioni (cavalletti, bandiera, monopalo) i basamenti e la struttura dovranno essere opportunamente dimensionati in funzione del numero di controventi e di sostegni adottati e del terreno di posa.

Le dimensioni saranno determinate dall'Impresa, tenendo presente che gli impianti dovranno resistere senza vibrazioni ad un vento secondo la zona corrispondente così come individuata nel DM 14.01.2008 e successive integrazioni normative.

L'Impresa è tenuta ad eseguire e presentare i calcoli di stabilità delle fondazioni e delle strutture di ciascun tipo di segnale e sarà responsabile di eventuali danni derivanti da inosservanza delle norme qui riportate. Ovviamente i calcoli e le verifiche dovranno essere eseguite secondo le normative in essere inerenti le costruzioni di opere in cemento armato e carpenteria metallica.

2.6 – NORME PER LA VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI VALORI

Le norme di misurazione da porre a base dei controlli sulle forniture sono le seguenti:

pannelli

◆ l'area dei pannelli metallici o in resine acriliche, di qualsiasi forma e consistenza, dovrà essere misurata rilevando la superficie netta (a faccia di vista) della faccia anteriore dei pannelli stessi, non tenendo conto dei risvolti costituenti l'eventuale scaturatura perimetrale di rinforzo. Lo spessore andrà misurato al netto di pellicole o vernici.

pellicole

◆ le pellicole, di qualsiasi tipo esse siano, andranno misurate rilevandone la superficie netta (a faccia viva), senza tener conto delle possibili sovrapposizioni o dei tagli.

simboli, lettere, marchi, figure, ecc....riportati per sovrapposizione

◆ la misurazione dell'area delle pellicole impiegate per realizzare i suddetti elementi dovrà essere effettuata misurando la superficie del parallelogramma ortogonale che circonda ogni singola lettera o figura.

pali di sostegno per portali e strutture

◆ a chilogrammo secondo l'effettivo peso risultante dal verbale di pesatura ivi compreso lo strato di zincatura.

Articolo 3 – SEGNALETICA ORIZZONTALE

3.1 – DESCRIZIONE DELLE OPERE E MODALITA' DI ESECUZIONE

Le opere si possono riassumere presuntivamente nelle seguenti categorie:

- esecuzione, ripassi e rifacimenti di segnaletica orizzontale.

Ciò ha carattere esemplificativo e non esclude altre categorie di lavori.

Tutte le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, conformemente ai progetti redatti od approvati dalla Società, rispettando, le seguenti Norme Tecniche d'Appalto e secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

L'Impresa aggiudicataria dovrà disporre delle seguenti dotazioni:

- macchina operatrice per l'applicazione di materiale termoplastico e idropittura, con cisterna della capacità minima di 4.000 (quattromila) kg di materiale termoplastico e/o 1.600 litri di idropittura;
- macchine traccialinee (semoventi) per l'applicazione di vernici normali e rifrangenti con dispositivo di post-spruzzatura delle perline di vetro;
- autoveicoli per trasporto cose;
- autoveicolo munito di gru;
- apparecchiatura per la fresatura superficiale e per sabbiatura, per rimozione della segnaletica orizzontale;
- serie completa di segnaletica per cantiere mobile, con riferimento alle fig. di cui all'art. 39 del Regolamento di esecuzione ed attuazione del

Codice della strada approvato con D.P.R. 16.12.1992 n° 495, come modificato dal D.P.R. 16.09.1996 n° 610;

- serie completa di segnaletica temporanea, per cantieri fissi per autostrada a 2 corsie e 3 corsie per senso di marcia, (chiusura delle corsie di emergenza, marcia lenta, marcia, sorpasso e scambio di carreggiata) di cui agli artt. 30 e 31 del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice della strada approvato con D.P.R. 16.12.1992 n° 495, come modificato dal D.P.R. 16.09.1996 n° 610;
- personale tecnico, di provata capacità, suddiviso in squadre ciascuna composta da un minimo di 3 operatori, dotate di mezzi e piccole attrezzature da cantiere: Gli autoveicoli e le macchine operatrici, in conformità a quanto stabilito nelle Norme riportate del Codice della strada approvato con D.L. 30.04.1992 n° 285 dovranno essere adibiti, oltre che al trasporto di persone e cose, anche a porta attrezzi, dovranno avere l'aggiornamento della carta di circolazione ai fini delle lavorazioni oggetto del presente Appalto ed essere in regola con l'assicurazione per Responsabilità Civile.

3.2 – CARATTERISTICHE E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI

La segnaletica orizzontale riguarda tutte le strisce continue e discontinue, nonché tutti i simboli (freccie, scritte, zebraure, simboli SOS, simboli TELEPASS e VIACARD, preavviso di passaggi pedonali, limite di velocità, ecc.) da eseguirsi sul nastro autostradale e sue pertinenze, sia per nuovi impianti, ripassi o rifacimenti.

Detta segnaletica potrà essere eseguita sia con l'impiego di vernici rifrangenti, che con l'impiego di materiale termo-spruzzato o termo-colato o altri materiali speciali, secondo quanto stabilito dalla D.LL. senza che l'Impresa possa sollevare eccezione alcuna a tale titolo.

Tutte le strisce, sia in vernice premiscelata che in materiale plastico a caldo, saranno eseguite con post-spruzzatura di perline di vetro nella quantità e qualità prescritte. Il perlinatore dovrà essere costantemente controllato in modo da stendere le perline uniformemente e senza vuoti.

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di Legge, di capitolato e degli altri atti contrattuali; dovranno essere delle migliori qualità e nelle rispettive specie, dovranno risultare di precisa e corretta lavorazione.

Potranno essere ammessi materiali speciali, o non previsti, solo dopo esame favorevole della direzione Lavori.

Il Direttore dei Lavori ha la facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo la introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.

L'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri materiali idonei.

Qualora l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, vi provvederà direttamente la D.L. stessa a totale spesa dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dall'art. 167 del D.P.R. 207/2010.

I prodotti verniciati sono distinti in tre categorie:

- **vernici a solvente** per applicazioni provvisorie o per zone poco sollecitate;
- **idropitture, termospruzzati plastici** per la delimitazione delle corsie autostradali;
- **laminati plastici** o prodotti speciali per applicazioni in zone di pericolosità;

Per adempiere alla funzione di sicurezza e di regolarizzazione del traffico, la segnaletica orizzontale deve possedere i seguenti requisiti:

- essere retroriflettente e di scarsa suscettibilità allo sporco, in modo da essere visibile in tutte le condizioni di luce (visibilità diurna e notturna, con nebbia, pioggia o sole);
- avere il fattore antisdrucciolo maggiore od uguale a 50 SRT unità, calcolato con apparecchio a pendolo, se appena stesa;
- essere trafficabile entro il più breve tempo possibile dall'applicazione;
- non causare fessurazioni sul manto di usura;
- non contenere materie incompatibili con la sicurezza del lavoro e la protezione dell'ambiente;
- non presentare segni di distacco: a tal proposito, l'Impresa, prima dei ripassi, dovrà assicurarsi che il materiale impiegato sia compatibile con il materiale già in opera anche se di colore diverso;
- avere la percentuale di superficie efficiente alla scadenza della garanzia pari o superiore all'80%;

La visibilità diurna verrà determinata in base al fattore di intensità di luce (DIN 5036) e le quote valore colori x, y (DIN 5033) secondo il procedimento DIN 6133.

Il fattore intensità luce della segnaletica asciutta dovrà essere maggiore od uguale a 0,35 allo stato di normale usura su sottofondo di conglomerato bituminoso.

La visibilità notturna è determinata valutando il coefficiente di luminanza retroriflessa RL definito dalla Norma UNI EN 1436 "luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizioni di illuminazione con i proiettori dei propri autoveicoli".

Il valore del coefficiente di luminanza retroriflessa della segnaletica asciutta dovrà essere superiore o uguale a 100 mcd/mq lux per tutta la durata della vita utile.

CONTROLLI CON STRUMENTAZIONE AD ALTO RENDIMENTO

I controlli verranno eseguiti da laboratori specializzati su indicazione della Direzione Lavori impiegando un'attrezzatura che misuri le caratteristiche prestazionali dei materiali in continuo, automaticamente e ad una velocità sostenuta.

Tale mezzo deve impiegare l'apparecchiatura "ECODYN 30" con un angolo di illuminazione di 1,24° sull'orizzontale e l'angolo di divergenza di 1,05° rispetto al precedente.

I valori del coefficiente di luminanza retroriflessa devono essere rilevati in continuo con un intervallo di 40 cm circa, e devono essere restituiti con il loro valore medio per tratti omogenei di 100 metri.

Tali rilievi saranno effettuati sulle strisce longitudinali continue e discontinue con cadenza che verrà determinata dalla Direzione Lavori.

ABRADIBILITA'

I controlli dei valori di abrasibilità verranno eseguiti con l'apparecchio "SKID TESTER RESISTANCE", consistente in un pendolo oscillante accoppiato ad un cursore di gomma nella sua estremità libera.

Lo strumento in oggetto rileva la perdita di energia sul pendolo, causata dalla frizione del cursore in gomma su una data area del segnale orizzontale, con risultato espresso in unità SRT.

Il valore di abrasibilità sarà dato dalla media di cinque letture eseguite in ogni singolo punto scelto nel tratto riferito ai rapportino giornalieri, se i valori rilevati non differiscono di più di tre unità; altrimenti devono essere effettuate misure successive finché si otterranno cinque valori che non differiscano di più di tre unità.

Il numero dei controlli sarà determinato a seconda delle necessità della Direzione Lavori per ogni tipo di materiale impiegato (pitture a freddo, termoplastico, ecc.).

CARATTERISTICHE DELLE PERLINE INCORPORATE NELLE VERNICI

Le perline devono essere di vetro in colore chiaro trasparente.

Almeno l'80% in peso delle perline deve essere privo di difetti di rotondità, rigonfiamenti e di scarsa rifrangenza. Gli elementi non trasparenti possono venire tollerati entro il limite dell'1% in peso. L'indice di rifrazione delle perline non deve essere inferiore a 1,5 l usando, per la determinazione, il metodo di immersione con luce al tungsteno. Il contenuto in peso delle perline di vetro deve essere del 33% minimo nelle pitture di colore bianco e del 30% nelle pitture di colore giallo.

La granulometria delle perline di vetro, determinata con setacci della serie ASTM, deve essere la seguente:

TAVOLA GRANULOMETRICA MICROSFERE DI VETRO					
PREMISCELATURA				POSTSPRUZZATURA	
TERMOPLASTICO E TERMOCOLATO		PITTURE A SOLVENTE			
n° setaccio (ISO 565) standard (mm)	materiale % passante	n° setaccio (ISO 565) standard (mm)	materiale % passante	n° setaccio (ISO 565) standard (mm)	materiale % passante
1,00	100	250,00	100	850,00	100
0,85	75-100	212,00	95-100	590,00	80-95
0,60	10-35	180,00	85-100	300,00	25-70
0,43	0-10	106,00	15-55	180,00	0-15
0,36	0-5	63,00	0-15		
FUSO 1		FUSO 2		FUSO 3	

- esigenze di Qualità (controllo visuale):
 - minimo 85% di microsfere di vetro senza difetto (in numero)
 - massimo 5% di graniglie di vetri (in numero);
- trattamento con silicone;
- indice di rifrazione: $\geq 1,52$
- sfericità:
 - minimo 80% per i trattenuti ai tre setacci più grandi
 - minimo 75% per i trattenuti ai rimanenti setacci;

Trattamento microsfere post-spruzzate: le microsfere con cui si effettua la post-spruzzatura delle strisce, devono essere rivestite con agenti di accoppiamento specifici del tipo di legante presente nel prodotto verniciante, al fine di aumentare l'aderenza tra le stesse microsfere ed il prodotto applicato.

le granulometrie delle microsfere devono essere determinate secondo il metodo ASTM D-1214.

3.3 – CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI PER LA SEGNALETICA ORIZZONTALE

Sul 100 % della segnaletica orizzontale stesa sulle competenze autostradali, il parametro di retro riflessione minimo RL dovrà sempre (ossia per tutta la durata dell'appalto) essere non minore di 100 mdc /($m^2 \cdot lx$).

RETRORIFLESSIONE IN CONDIZIONI DI ILLUMINAZIONE CON PROIETTORI DEI VEICOLI

Per misurare la retro-riflessione in condizioni di illuminazione con proiettori dei veicoli si deve utilizzare il coefficiente di illuminanza retroriflessa RL.

La misurazione deve essere effettuata conformemente al punto 14.3 ed essere espressa come $mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$.

TABELLA 1 - classe minima R1 in condizioni di asciutto

tipo e colore del segnale orizzontale		classe	coefficiente minimo di luminanza retroriflessa RL $mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$
permanente	bianco	R0	Nessun requisito
		R2	$RL \geq 100$
		R4	$RL \geq 200$
		R5	$RL \geq 300$
	giallo	R0	Nessun requisito
		R1	$RL \geq 80$
		R3	$RL \geq 150$
		R4	$RL \geq 200$
provvisorio	R0	Nessun requisito	
	R3	$RL \geq 150$	
	R5	$RL \geq 300$	

Il fattore di luminanza β deve essere conforme alla tabella 2 per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta. Le coordinate di aromaticità x,y per segnaletica orizzontale asciutta devono trovarsi all'interno delle regioni definite dai vertici forniti nella tabella 3.

TABELLA 2 - classi minime di β per strisce bianche, gialle e nere

colore del segnale orizzontale	tipo di manto stradale	classe	fattore minimo di luminanza β
bianco	asfalto	B0	Nessun requisito
		B2	$\beta \geq 0,30$
		B3	$\beta \geq 0,40$
		B4	$\beta \geq 0,50$
		B5	$\beta \geq 0,60$
	cemento	B0	Nessun requisito
		B3	$\beta \geq 0,40$
		B4	$\beta \geq 0,50$
		B5	$\beta \geq 0,60$
giallo		B0	Nessun requisito
		B1	$\beta \geq 0,20$
		B2	$\beta \geq 0,30$
		B3	$\beta \geq 0,40$

La classe B0 per la valutazione della luminosità del fattore β non è applicabile per colori diversi da quelli richiesti.

COLORE

Il colore della pittura è la sensazione cromatica percepita dall'osservatore, viene definito mediante le coordinate tricromatiche riferite al diagramma colorimetriche standard C,I,E, 1931 (Commission International d'Eclairage).

I colori dei prodotti di segnaletica orizzontale di tipo A,B,C e D devono rientrare per tutta la loro vita utile, all'interno delle zone determinate dalle coordinate tricromatiche.

TABELLA 3 - Coordinate colorimetriche del bianco del giallo e del blu.

colore		1	2	3	4
bianco	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
giallo	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
blu	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	y	0,171	0,220	0,160	0,038
giallo temporaneo	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
illuminante normalizzato D65, geometria 45/0					

SCIVOLOSITÀ

La scivolosità è espressa in unità SRT e viene misurata con apposita apparecchiatura per la rilevazione della scivolosità, con il metodo standard WI 226009 (anne · D)

TABELLA 4 - valori minimi SRT

classe	valore SRT minimo
---------------	--------------------------

S0	nessun requisito
S1	SRT ³ 45
S2	SRT ³ 50
S3	SRT ³ 55
S4	SRT ³ 60
S5	SRT ³ 65

3.4 – CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI PER LA SEGNALETICA ORIZZONTALE

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale si classificano nel seguente modo:

PITTURE

Pitture a freddo con microsfere di vetro premiscelate con garanzia di anni 1 (uno).

La pittura deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi il tutto contenuto in una sospensione a base d'acqua. Il residuo volatile è considerato pari al 25%.

IDROPITTURE con microsfere di vetro post-spruzzate.

La pittura deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi il tutto contenuto in una sospensione a base d'acqua. Il residuo volatile è considerato pari al 25%.

TERMOPLASTICO

Pitture termoplastiche da applicarsi a spruzzo o estrusione, con microsfere di vetro premiscelate e post-spruzzate; la garanzia sarà di anni 1 (uno) per la pittura termospazzata normale e di anni 3 (tre) per la pittura ad estrusione, normale o rumorosa, di spessore da 3 a 5 mm.

LAMINATI ELASTOPLASTICI

I laminati autoadesivi prefabbricati, retroriflettenti con reinserimento di materiali ad alto indice di rifrazione possono essere di due tipi:

- per applicazioni provvisorie: segnaletica removibile per cantieri;
- per applicazioni altamente sollecitate con garanzia come specificato al successivo punto 14.10.

3.5 – CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

PITTURE A FREDDO CON MICROSFERE DI VETRO PREMISCELATE E POST-SPRUZZATE

La pittura deve essere costituita da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi e da microsfere di vetro (perline), il tutto disperso in diluenti e solventi idonei

COLORI DELLE PITTURE

I colori di fornitura delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (registro colori 840 – HR):

bianco	R.A.L.	9016
giallo	R.A.L.	1007
blu	R.A.L.	5015

La determinazione del colore è eseguita in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

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

CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE PER LE TRE PIGMENTAZIONI

Le pitture a freddo premiscelate e post-spruzzate con microsfere di vetro:

1	massa volumetrica (T= 20°C)	1,6 – 1,9 g/cm ³
2	residuo non volatile	75-85/100 g
3	quantità pigmenti (*)	35/100 g
4	quantità di TiO ₂ (**)	30%
5	quantità microsfere premiscelate	30%
6	quantità microsfere postspruzzate	300 g/m ²

Metodi per le prove: “1”, “2”, “3”, “4”;

1 – F.T.M.S. 141a-4184

2 - ASTM D-2832

3 - F.T.M.S. 141a-4021

4 - ASTM D-1394

(*) riferito a 100g di prodotto esente da microsfere

(**) riferito alla quantità di pigmenti

TEMPO DI ESSICAZIONE

La pittura applicata sulla superficie autostradale (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto di conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e +40°C ed umidità relativa non superiore al 70% deve asciugarsi entro 15-20 minuti dall'applicazione.

Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

IDROPITTURE CON MICROSFERE DI VETRO POST-SPRUZZATE

COLORI DELLE PITTURE

I colori di fornitura delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (registro colori 840 – HR):

bianco	R.A.L.	9016
giallo	R.A.L.	1007
blu	R.A.L.	5015

CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE PER LE TRE PIGMENTAZIONI

caratteristiche chimico-fisiche (indicative)		
1	massa volumetrica (T= 25°C)	1,65 – 1,7 g/cm ³
2	residuo non volatile	80% in peso ± 5%
3	quantità pigmenti (*)	45% in peso ± 5%

4	quantità di TIO ² (**)	25% in peso ± 5%
5	quantità microsferi postspruzzate finale	≥ 500 g/m ²

Metodi per le prove: “2”, “3”, “4”;

2 - ASTM D-2832

3 - F.T.M.S. 141°-4021

4 - ASTM D-1394

(*) riferito a 100g di prodotto esente da microsferi

(**) riferito alla quantità di pigmenti

TEMPO DI ESSICAZIONE

La pittura deve essere applicata sulla superficie autostradale (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto di conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e +40°C ed umidità relativa non superiore al 70%.

Il sistema di applicazione dovrà essere tale da garantire la rapida essiccazione del prodotto atto a garantire l'immediata transitabilità.

PITTURE TERMOPLASTICHE DA APPLICARSI A SPRUZZO E/O ESTRUSIONE CON MICROSFERE DI VETRO (PERLINE) PREMISCELATE O POST-SPRUZZATE

Il materiale termoplastico deve essere costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsferi di vetro (perline), da applicare a spruzzo e/o estrusione a caldo.

COLORI DEI MATERIALI

I colori di fornitura delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (registro colori 840 – HR):

bianco	R.A.L.	9016
giallo	R.A.L.	1007
blu	R.A.L.	5015

La determinazione del colore è eseguita in laboratori dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

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

CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE PER LE TRE PIGMENTAZIONI

caratteristiche chimico-fisiche		
1	massa volumetrica (T= 20°C)	1,8 – 2,1 g/cm ³
2	quantità di pigmenti (*)	6% in peso
3	quantità pigmenti + oli	20% in peso
4	quantità di legante (resina+oli)	20% in peso
5	quantità microsferi premiscelate	20% in peso
6	quantità microsferi postspruzzate finale	300 g/m ²

Metodi per le prove: “1”, “2”, “4”;

1 - F.T.M.S. 141a-4184

2 - ASTM D-1394

4 - BS 3262: Part. 1 : 1987

(*) riferito solo al biossido di titanio (TiO₂)

CARATTERISTICHE FISICHE PER LE TRE PIGMENTAZIONI

caratteristiche fisiche per le tre pigmentazioni		
1	punto di rammollimento	≥ 80°C
2	punto di infiammabilità	≥ 230°C
3	resistenza alle escursioni termiche	-20°C+80°C
4	Grado di resistenza allo SKID TESTER	50 SRT

Metodi per le prove: “1”, “4”;

1 - BS 4692

4 – Road Researc Note n° 27 (BS 3262 : 1976) append. G.

TEMPO DI ESSICAZIONE

La pittura applicata sulla superficie autostradale (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto di conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e +40°C ed umidità relativa non superiore al 70% deve solidificarsi entro 30-40 secondi per lo spruzzato ed entro 180-240 secondi per l'estruso dall'applicazione per garantire l'immediata transitabilità.

Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento viene controllato in laboratorio secondo la norma ASTM D 711-55.

CONDIZIONI APPLICATIVE

La presenza di superfici umide e/o con umidità relativa superiore al 70%, a discrezione della Direzione Lavori e/o per motivi di sicurezza del traffico, l'applicazione della segnaletica deve essere preceduta da una fase di asciugatura della pavimentazione (termo-riscaldatura) al fine di garantire una perfetta adesione del prodotto.

STRISCE LAMINATE AUTOADESIVE PREFABBRICATE, RETTORIFLETTENTI CON PREINSERIMENTO DI MATERIALI AD ALTO INDICE DI RIFRAZIONE

La striscia laminata deve essere costituita da laminati elastoplastici, autoadesivi costituiti da polimeri di alta qualità, contenenti microgranuli di materiale speciale ad alto potere antisdrucchiolo, di pigmenti stabili nel tempo e con microsferi di vetro o di ceramica con ottime caratteristiche di rifrazione ed elevata resistenza all'usura.

Devono essere inoltre impermeabili, idrorepellenti, antiderapanti, resistenti alle soluzioni saline, alle escursioni termiche, all'abrasione e non devono scolorire al sole.

Il laminato deve garantire un perfetto ancoraggio alla pavimentazione stradale, attraverso l'adesivo ad alta presa presente nello strato inferiore del laminato stesso.

Qualora le condizioni della superficie stradale lo richiedano, potrà essere utilizzato un primer per ottimizzare l'ancoraggio, da stendere sulla sola pavimentazione, mediante spruzzatore.

Il laminato dovrà inoltre essere in grado di conformarsi perfettamente alla pavimentazione stradale attraverso l'azione del traffico ed essere, dopo l'applicazione, immediatamente trafficabile.

REQUISITI A CUI IL PRODOTTO DEVE INIZIALMENTE RISPONDERE

Il materiale oggetto del presente articolo dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

– **composizione**

il prodotto dovrà essere composto da microsferi e particelle antiscivolo immerse in una resina poliuretana di altissima resistenza all'usura e ad alto grado di bianco;

– **rifrangenza**

il laminato dovrà avere i seguenti valori minimi iniziali di retroriflettenza nei quali la luminanza specifica (SL) è espressa in millicandele su mq per lux incidente (MCD x LUX alla $-1m$ alla -2).

L'angolo di incidenza sarà di $86^{\circ}30'$ e l'angolo di osservazione sarà di 1° (geometria ecolux);

(MCD x LUX alla $-1m$ alla -2)	COLORE BIANCO
su materiale asciutto	1200

La particolare configurazione del laminato e lo specifico posizionamento delle microsferi ad alto indice consentiranno al prodotto stesso un'ottima visibilità notturna anche in condizioni di pioggia.

– **microsferi**

le microsferi ancorate alla resina poliuretana dovranno avere un indice di rifrazione minimo superiore a 1,7.

– **antiscivolosità**

il valore minimo di antiscivolosità dovrà essere almeno di 50 SRT (British Portable Skid Resistance Tester).

– **spessore**

Il prodotto dovrà avere uno spessore minimo, senza adesivo di 0,5 mm; comunque il laminato, una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione.

Ai sensi dell'art. 14 del D.L. 358/92, lettera e), allo scopo di garantire la costanza delle caratteristiche richieste dalle presenti norme, il materiale dovrà essere prodotto da aziende in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI/CEN 29000.

REQUISITI DEL LAMINATO DURANTE LA SUA VITA UTILE

Per vita utile del laminato s'intende il periodo di tempo in cui le caratteristiche che lo contraddistinguono si mantengono al di sopra di determinati valori, ritenuti minimi al fine di assicurare l'efficienza e la sicurezza del segnalamento orizzontale.

Tale requisito dipende dalle condizioni del traffico, dalla superficie della pavimentazione stradale, e dal tipo di applicazione.

Il laminato dovrà mantenere un valore minimo di retro-riflettenza, espresso in millicandele per mq per lux incidente, misurato con un angolo di incidenza di $86^{\circ}30'$ e con un angolo di osservazione di 1° (ecolux), di 100 sia per il colore bianco che per il colore giallo, per tutto il periodo di garanzia:

• **ad incasso:**

anni 6 per le strisce longitudinali

anni 4 per i simboli e le scritte

- **su nuova pavimentazione**

anni 4 per le strisce longitudinali

anni 2 per i simboli e le scritte

- **sulle altre pavimentazioni**

anni 4 per le strisce longitudinali

anni 2 con primer per i simboli e le scritte

Per pavimentazione nuova s'intende quando il laminato viene applicato entro 2 settimane dalla bitumatura della strada (14 giorni) e senza la presenza di precedente segnalamento orizzontale di qualsiasi tipo.

Al di sotto di suddetto valore di 100 (cento), il laminato non sarà più utile al fine di un efficace segnalamento e quindi dovrà essere sostituito.

PROCEDIMENTO DI GARANZIA E DI SOSTITUZIONE

La Ditta produttrice dovrà garantire per iscritto i requisiti di cui al punto precedente altrimenti dovrà provvedere alla immediata rimozione e sostituzione del laminato nelle seguenti circostanze:

- a) nel periodo coperto da garanzia un controllo in una determinata zona (scelta ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori) dà valori di retro-riflettenza inferiori a 100 MCD x LUX alla $-1m$ alla⁻².
- b) nello stesso periodo coperto da garanzia si riscontrano distacchi del prodotto o la sua completa erosione.

PRESENTAZIONE DI CAMPIONI E CERTIFICATI

L'impresa prima dell'esecuzione degli interventi dovrà presentare copia della certificazione di qualità rilasciata dal produttore del materiale in oggetto.

L'impresa, inoltre, dovrà presentare adeguata campionatura del laminato, nei vari colori e, a garanzia della uniformità degli stessi campioni, i seguenti certificati ufficiali di analisi, rilasciati da riconosciuti Istituti specializzati ed autorizzati:

- certificato comprovante la presenza di resina poliuretanic;
- certificato comprovante la presenza di microsfere con indice di rifrazione superiore a 1,7;
- certificato attestante i valori minimi iniziali di retro-riflettenza espressi in candele per mq per lux incidente, misurato con in angolo di incidenza di $86^{\circ}30'$ e con un angolo di osservazione di 1° (geometria ecolux).

La documentazione dovrà chiaramente riportare il nome specifico del materiale sottoposto alle analisi e prove.

Qualora detta documentazione fosse presentata in fotocopia, la stessa dovrà essere identificata dalla Ditta produttrice con vidimazione rilasciata in originale all'Impresa aggiudicataria, sulla copia stessa del certificato.

3.6 – NORME DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore è obbligato a notificare alla Direzione Lavori, in tempo utile ed in ogni caso entro 30 (trenta) giorni dalla data di aggiudicazione o prima della data di consegna, se questa viene effettuata in via d'urgenza, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, *Capitolato Speciale d'appalto – Norme Tecniche*

alle prove e verifiche che la Direzione Lavori della Società reputasse necessarie prima di accettarli.

Lo stesso obbligo ha l'Appaltatore nel caso di eventuali e successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali e delle forniture.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o fra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base al giudizio della Direzione Lavori, con la premessa che i materiali da impiegare nelle lavorazioni devono essere forniti da produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione.

Le verifiche di rispondenza, in conformità a quanto previsto dalle Norme UNI EN ISO 9002/94, devono essere certificate da Enti riconosciuti dalla Società, in conformità alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 2357 del 16.05.1996 (Gazzetta Ufficiale n° 125 del 30.05.1996).

A queste condizioni e purchè i materiali corrispondano ai requisiti di seguito fissati, l'Appaltatore è libero di provvedere i materiali dove reputerà più opportuno.

I materiali potranno essere posti in opera solo dopo essere stati accettati dalla Direzione Lavori.

In correlazione a quanto prescritto dalle presenti Norme Tecniche, in merito alle caratteristiche dei materiali e forniture in genere, l'Appaltatore è obbligato a presentarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali e forniture da impiegarsi o che abbiano già trovato impiego.

Tutte le spese di prelievo e di invio dei campioni ai laboratori prove di fiducia indicati dalla Società, oltre alle spese occorrenti per le prove stesse, saranno a carico dell'Appaltatore.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere eseguito in qualsiasi momento e gli addetti ai mezzi di approvvigionamento o di posa dovranno agevolare le operazioni del prelievo stesso secondo le quantità sotto indicate:

4 kg per ogni colore:

4 kg di diluente (se previsto);

2 kg di microsfere di vetro da pre-miscelare;

2 kg di microsfere di vetro da post-spruzzare;

n° 3 lamierini di acciaio (dimensioni 30x50 cm, spessore 0,5 mm) su cui devono essere stati applicati i prodotti.

Per i prodotti asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua cura e spese al ripristino della parte manomessa.

Le prove suddette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie sempre a spese dell'Appaltatore.

L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate nel cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che non si raggiungano i prescritti requisiti e la durata delle garanzie richieste.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, con sigilli e firma del Direttore dei Lavori e del responsabile di cantiere dell'Impresa, al fine di garantirne l'autenticità.

L'accettazione dei materiali, che normalmente è definita dopo che gli stessi sono stati posti in opera, non può mai pregiudicare il diritto della Direzione Lavori di rifiutare, in qualsiasi tempo e fino a certificazione definitiva, i materiali che non corrispondessero ai requisiti ed alle caratteristiche contrattuali.

I materiali rifiutati devono essere allontanati dal cantiere entro il termine fissato dalla Direzione Lavori, a completa cura e spese dell'Appaltatore.

3.7 – NORME PER LA VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI VALORI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero e peso in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo, rilevate dagli incaricati, dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori.

Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori da quelle indicate in progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, sarà facoltà insindacabile della stessa Direzione Lavori ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura e carico e spese dell'Impresa, ovvero, ove le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità delle opere, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione.

Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà nell'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo o di certificazione di regolare esecuzione.

La valutazione delle strisce di varia larghezza sarà effettuata a metroquadrato quantificando l'effettiva superficie verniciata e nel prezzo sono compresi gli oneri di rilievo e di tracciamento;

l'area per la valutazione delle superfici per scritte sarà quella del rettangolo che circoscrive la singola lettera, escludendo i vuoti tra una lettera e l'altra;

l'area delle frecce direzionali, zebraure, fasce d'arresto, simbologia TELEPASS e VIACARD, sarà valutata in base all'effettiva superficie verniciata;

l'area dei simboli quali "preavviso di passaggio pedonale" e "limite di velocità", realizzati con vernice bianca e colorata, verrà valutata misurando la superficie effettiva per 2 volte,

gli interventi eseguiti con laminato autoadesivo elastoplastico retroriflettente, saranno valutati misurando l'effettiva superficie applicata.

3.8 – POSA IN OPERA DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

Verifica di corrispondenza del materiale fornito

Prima di effettuare un lavoro di posa della segnaletica orizzontale, è necessario che il caposquadra si assicuri che il materiale che intende utilizzare per la realizzazione del lavoro risponda a precisi requisiti in relazione alla tipologia di lavoro per il quale il prodotto stesso dovrà essere utilizzato.

Per far ciò il caposquadra deve essere provvisto di una scheda tecnico-applicativa relativa al materiale, rilasciata dal produttore, che contenga tutte le caratteristiche tecniche del prodotto e di una scheda relativa al tipo di lavoro predisposta dalla Direzione Tecnica dell'Impresa incaricata dei lavori. Confrontando le due schede, il caposquadra deve assicurarsi che le caratteristiche corrispondano. Il caposquadra deve inoltre assicurarsi di possedere la scheda di sicurezza del prodotto con indicata la pericolosità del materiale e le condizioni di trasporto.

Nota. Nel caso di controllo del materiale in magazzino, esso deve essere eseguito in conformità alla UNI ENV 13459-1.

Verifica dei macchinari e della loro efficienza

Il caposquadra deve assicurarsi di possedere tutti i macchinari e le attrezzature che serviranno in cantiere corredati di manuale tecnico-operativo, indicati sulla scheda tecnico-applicativa fornita dall'azienda per quella tipologia di lavoro. I macchinari e le attrezzature dovranno essere sottoposte a verifiche giornaliere e periodiche sia ai fini di una buona riuscita del lavoro, sia ai fini della sicurezza di coloro che dovranno utilizzare tale macchinario in cantiere secondo un piano predisposto dall'Impresa e risultante da moduli compilati e sottoscritti.

Verifica del materiale per il segnalamento del cantiere e per la sicurezza personale.

Devono essere previste le diverse tipologie di cantiere temporaneo, a seconda del sito dove avrà luogo il lavoro di posa della segnaletica orizzontale: le dotazioni necessarie per il cantiere sono diverse a seconda della classe di strada su cui deve essere realizzato il lavoro e a seconda che la strada sia aperta o chiusa alla circolazione durante le operazioni di posa e della situazione locale.

Il caposquadra sulla base di quanto indicato sulla scheda relativa al lavoro, avendo note le caratteristiche della strada, deve procurarsi tutte le dotazioni per il cantiere facendo riferimento a quanto prescritto dalla normativa vigente.

Devono essere adottate le diverse tipologie di cantiere temporaneo e mobile, secondo quanto previsto dalla legislazione vigente.

Verifica d'idoneità del supporto e delle condizioni ambientali

Prima di iniziare un lavoro di posa della segnaletica orizzontale il caposquadra deve effettuare le seguenti verifiche:

- verificare se lo stato della segnaletica preesistente, qualora presente, permette una sovrapposizione del prodotto senza rischi per la buona riuscita dell'applicazione stessa, tenendo in considerazione la compatibilità dei prodotti;
- verificare il tipo di supporto (conglomerato bituminoso, conglomerato bituminoso drenante, calcestruzzo, pietra) e la sua compatibilità con il materiale da applicare;
- accertarsi delle condizioni fisiche della superficie, ad esempio che non ci sia presenza di crepe o irregolarità che possano ostacolare l'applicazione del materiale;
- il supporto deve risultare perfettamente pulito, privo cioè di agenti inquinanti quali ad esempio macchie d'olio o di grasso, o resine provenienti dagli alberi, che possano influenzare la qualità della stesa;
- poiché la maggior parte dei materiali è incompatibile con l'acqua, il supporto deve essere asciutto e la sua temperatura deve rientrare nell'intervallo previsto per l'applicazione del materiale come risulta dalla scheda tecnica del produttore;
- devono essere rilevati i valori di temperatura del supporto ed umidità relativa dell'aria prima della stesa, che devono rientrare nell'intervallo previsto per il prodotto da utilizzare (vedi scheda tecnica del produttore).

Nel caso non si siano verificate le condizioni idonee all'applicazione, l'operatore non deve procedere all'esecuzione del lavoro e deve avvisare la direzione dell'azienda per avere istruzioni.

Posa del cantiere e rispetto delle norme di sicurezza

In cantiere deve essere presente ed attuato il piano di sicurezza.

Per la posa del cantiere si deve far riferimento alla legislazione vigente.

In particolare si deve aver cura di soddisfare i seguenti punti.

- **Visibilità degli operatori:** tutti gli operatori addetti al cantiere di lavoro indossino indumenti ad alta visibilità conformi alla normativa vigente in modo da garantire l'immediato riconoscimento da parte degli utenti.

- **Visibilità dei mezzi di lavoro:** tutti i mezzi coinvolti nelle operazioni del cantiere siano immediatamente riconoscibili e visibili dagli utenti. E' opportuno impiegare accorgimenti quali lampeggiatori ad alta visibilità, pannelli segnaletici installati sui mezzi, lampade flash per permettere un'immediata individuazione dei mezzi di lavoro.

- **Posizionamento dei segnali:** gli operatori usufruiscano dei dispositivi di segnalamento installati sui mezzi al fine di preavvisare l'utenza dell'imminente potenziale pericolo e, se necessario, prevedano l'impiego di uno o più movieri addetti alla regolamentazione del traffico; si abbia cura inoltre che il posizionamento dei segnali avvenga secondo il seguente ordine, partendo dalla testa del cantiere:

1. segnali di preavviso lavori, in funzione del tipo di strada e della velocità d'esercizio;

2. segnali di inizio lavori in corrispondenza dell'inizio del cantiere;

3. segnali indicanti divieto di sorpasso e limitazione di velocità;

4. strettoie e/o chiusura di corsie;

5. direzioni consentite;

6. altri segnali in relazione alla tipologia del cantiere;

7. delimitazione dell'area di intervento con coni e delineatori rifrangenti, con segnaletica orizzontale (ove prevista) e luci.

- Onde evitare il ribaltamento dei dispositivi di segnalamento, è opportuno che tutti i segnali, qualora non fissati su paline fissate al terreno, siano posizionati su cavalletti opportunamente appesantiti.

- **Ritiro dei segnali:** è importante che anche durante il ritiro dei segnali siano in funzione i dispositivi di segnalamento presenti sui mezzi e che siano presenti i movieri addetti alla regolamentazione del traffico. L'ordine da tenere per il ritiro dei segnali è inverso rispetto al loro posizionamento; devono essere pertanto ritirati per ultimi i segnali posti all'inizio del cantiere.

Si ribadisce, ancora una volta, che le norme e le disposizioni di legge da tenere in considerazione ed applicare sono quelle in vigore al momento della esecuzione dei lavori anche se non espressamente citate.

Applicazione

1 Istruzioni per ogni singola fase di lavoro

1.1 Messa a punto dell'attrezzatura d'applicazione

Tutte le operazioni di messa a punto dell'attrezzatura devono essere fatte in conformità con la scheda tecnica del prodotto, nella quale è indicato il tipo di macchinario da utilizzarsi per l'applicazione di quello specifico prodotto; inoltre la messa a punto dell'attrezzatura deve essere conforme con il manuale d'uso del macchinario, che deve essere sempre in possesso dell'operatore.

Ci sono alcune operazioni sostanzialmente indipendenti dal tipo di prodotto utilizzato: prima dell'inizio del lavoro di posa, è opportuno effettuare un'accurata verifica dei dosaggi e della uniformità di distribuzione del materiale da parte della macchina. Questo deve essere effettuato mediante la taratura della macchina e il rifornimento della stessa di tutti i prodotti necessari per il lavoro da eseguirsi, come

materiale da applicare, microsfere di vetro, lubrificante, carburante, quindi tutto ciò che permette il funzionamento del macchinario e la corretta esecuzione del lavoro. In fase di fine lavoro e ricovero dell'attrezzatura è bene assicurarsi una perfetta pulizia del macchinario, dalla pulizia degli ugelli di spruzzatura allo svuotamento e pulizia dei serbatoi. Quest'ultima operazione può essere evitata nel caso di macchinari con serbatoi in pressione o grandi serbatoi non in pressione, purché non rimangano inutilizzati per un periodo superiore a quanto definito dalla scheda tecnica del prodotto. Oltre alla pulizia è bene assicurarsi una perfetta funzionalità della componentistica del macchinario.

1.2 Tracciamento e preparazione

La fase di tracciamento e preparazione è indipendente dal tipo di prodotto utilizzato e per quanto riguarda le figure da realizzarsi si deve far riferimento alla legislazione vigente. Vi sono casi particolari nei quali è necessario prestare attenzione durante l'esecuzione del lavoro di tracciamento. Ci si riferisce in principal modo a lavori di segnaletica orizzontale trasversale.

1.3 Posa del materiale

Una volta completate le due operazioni precedenti, si può procedere con la posa del materiale.

Nota: Per il controllo qualità dell'applicazione dei diversi prodotti, si deve fare riferimento alla UNI ENV 13459-2.

2 Verifica corretta applicazione

2.1 Settaggio

L'operazione consiste sostanzialmente nell'assicurarsi che il macchinario sia e rimanga entro le tolleranze massime previste dal fabbricante. Le tolleranze si compongono di due livelli: rimanendo nel primo livello è possibile ripristinare la taratura ottimale del macchinario durante la posa; nel secondo livello non è più possibile ripristinare la taratura ottimale in corso d'opera, è dunque necessario interrompere il lavoro e solo a taratura ottimale ripristinata si può proseguire con il lavoro di posa. Durante l'esecuzione è necessario controllare che i consumi rilevati durante la posa siano conformi alle previsioni, controllando i parametri tipici di ciascun macchinario. Anche in corso d'opera è necessario effettuare delle verifiche di dosaggio e di uniformità di distribuzione del materiale sul supporto da parte della macchina.

Queste verifiche, opportunamente registrate, sono un importante documento di come è avvenuta l'applicazione del prodotto.

2.2 Condizioni ambientali

In corso d'esecuzione del lavoro di posa non deve esserci un mutamento del clima incompatibile con il prodotto che si sta utilizzando, ad esempio si deve controllare di essere nell'intervallo di temperatura previsto e che vi sia il giusto tasso d'umidità relativa; si deve inoltre prestare attenzione alla condizione della pavimentazione, ovvero alle sue caratteristiche fisiche; è inoltre doveroso accertarsi dell'omogeneità e della integrità superficiale della pavimentazione (assenza di fessurazioni, sgretolature, discontinuità).

Verificare inoltre che non vi siano tratti con diversa tipologia di pavimentazione non compatibile con il prodotto in uso.

2.3 Verifica del lavoro in esecuzione

Si tratta di controllare che il lavoro in corso d'esecuzione risponda esattamente a quanto richiesto dalla scheda di lavoro, sia dal punto di vista geometrico, ovvero corretto posizionamento e dimensione dei segnali, sia dal punto di vista della quantità di prodotto posato. La verifica del lavoro eseguito è di notevole aiuto per la programmazione dei successivi piani di manutenzione.

2.4 A lavoro finito

Si deve far riferimento a quanto previsto dalla scheda di lavoro.

2.5 Scheda di sicurezza e trasportabilità dei prodotti

L'operatore deve assicurarsi che siano presenti sia la scheda di sicurezza sia la scheda di trasportabilità del materiale, e deve attenersi.

Al momento sono in vigore:

- Direttiva 67/548/CEE e successive modifiche ed adeguamenti;
- Direttiva 1999/45/CE e successive modifiche ed adeguamenti;
- Direttiva 91/155/CE e successive modifiche ed adeguamenti;
- Direttiva 2001/7/CE;
- Decreto direttoriale 6/06/2002: Trasporto internazionale di merci pericolose

su strada

(ADR);

- D.Lgs. 4 febbraio 2000, n°40 e successive modifiche.

SMALTIMENTO MATERIALI DI RISULTA

L'Impresa, durante l'esecuzione dei lavori, dovrà consegnare presso i depositi che le verranno indicati dalla D.L. tutto il materiale metallico residuo dalle rimozioni e/o sostituzioni di cartelli, segnali, targhe, pali tubolari, monopali, cavalletti etc.. e da conferire negli appositi contenitori presenti presso i Centri Manutenzione della Committente, mentre per tutto il materiale risultante dalla demolizione di plinti o per la formazione di nuovi plinti per monopali con demolizione di massicciata stradale o per residui di vernice di qualsiasi tipologia, l'Impresa verrà considerata produttrice e detentrica del rifiuto prodotto e dovrà attenersi alle norme vigenti che regolano lo smaltimento dei materiali di risulta che possono prevedere, in base alla categoria di appartenenza del rifiuto, la redazione di apposita documentazione (formulari etc. e/o iscrizione al nuovo sistema SISTRI – D.M. 15/2/2010).

Ad inizio lavori (ed ogni qualvolta si modifichi quanto inizialmente dichiarato) l'Impresa dovrà presentare una autodichiarazione, a firma del Legale Rappresentante, che attesti il luogo dove verrà conferito il materiale e che tutta la procedura di trasporto, conferimento, stoccaggio e smaltimento/recupero/riciclaggio del materiale, avverrà secondo la normativa in vigore. Non saranno autorizzati stoccaggi, anche temporanei, di qualsiasi tipo di materiale di risulta, presso pertinenze della Società CAV Concessioni Autostradali Venete S.p.A..

Pertanto, tutti i detriti, le macerie e/o il materiale proveniente da scarti, fresature, demolizioni etc. o per residui di vernice per segnaletica orizzontale di qualsiasi tipologia, dovranno essere immediatamente allontanati e conferiti a depositi e/o discariche autorizzate secondo le norme vigenti come sopra riportato e l'Impresa dovrà sempre essere in grado di comprovare in qualsiasi momento, su richiesta della Committente e/o delle Autorità preposte al controllo, l'avvenuto smaltimento secondo la vigente normativa.

L'operazione è totalmente onere dell'Impresa poichè tale onere è stato considerato e compensato nei relativi articoli di Elenco Prezzi.

Non sono concessi depositi, anche temporanei su aree della Società.

Articolo 4 – Cronoprogramma di massima e tempi di esecuzione delle lavorazioni

Per le operazioni programmate:

aprile – ottobre: segnaletica orizzontale.

In particolare:

- verniciatura su superfici stradali bitumate per formazione di segnaletica orizzontale con pitture a freddo sia con perline premiscelate che post-spruzzate;
- verniciatura su superfici stradali bitumate per formazione di segnaletica orizzontale con pittura termoplastica spruzzata a caldo sia con perline premiscelate che post-spruzzate.

Fermo restando quanto offerto dalla impresa in sede di gara, la stessa dovrà rispettare i seguenti tempi massimi per l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

ripasso totale della segnaletica orizzontale in vernice:

ripasso totale della segnaletica orizzontale in materiale termoplastico:

segnaletica verticale.

La manutenzione programmata della segnaletica verticale prevista nell'appalto potrà essere eseguita durante tutto l'anno salvo i periodi di incompatibilità delle lavorazioni con la mole di traffico (periodi estivi) o per condizioni climatiche avverse (periodo invernale).

Per le operazioni non programmate:

Tutti i mesi:

- segnaletica verticale secondo necessità per sostituzione cartelli incidentati e/o ammalorati e/o forniture;
- segnaletica orizzontale eventuali interventi necessari e/o urgenti sia di ripasso sia di nuovo impianto o modifica dell'esistente.

Potranno essere richieste, dalla Direzione Lavori, a seconda dei lavori programmati e/o urgenti, due o più squadre di segnaletica orizzontale e/o verticale per eseguire le lavorazioni contemporaneamente in più cantieri.

Articolo 5 - Obblighi ed oneri diversi a carico dell'impresa.

L'impresa aggiudicataria dell'appalto avrà l'obbligo di compilare, in duplice copia, di cui una sarà consegnata alla Società, un **rapporto di lavoro** giornaliero per ogni intervento di qualsiasi natura indicante il personale, i mezzi ed il materiale impiegati. Il modulo di "rapporto di lavoro" sarà consegnato dalla Società, dovrà essere controfirmato dal personale di manutenzione e costituirà la base per la contabilizzazione dei lavori.

A carattere prettamente tecnico si richiamano le seguenti norme:

- UNI EN 1463-2 Materiali per segnaletica orizzontale – inserti stradali catarifrangenti – specifiche delle prestazioni delle prove su strada;
- UNI EN 1871 Materiali per segnaletica orizzontale – proprietà fisiche.
- UNI 7543-1 Colori e segnali di sicurezza – prescrizioni generali.
- UNI 7543-2 Colori e segnali di sicurezza . proprietà colorimetriche e fotometriche dei materiali;
- UNI EN 12368 Attrezzatura per il controllo del traffico – lanterne semaforiche;
- UNI EN 12802 Materiali per segnaletica orizzontale – metodi di laboratorio per l'identificazione;
- UNI EN 12899-1 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale – segnali permanenti;
- UNI EN 13212 Materiali per segnaletica orizzontale – requisiti per il controllo di produzione in fabbrica;
- UNI ENV 13459-1 Materiali per segnaletica orizzontale – controllo di qualità – campionamento da prodotti immagazzinati e prove;
- UNI ENV 13459-2 Materiali per segnaletica orizzontale – controllo di qualità – linee guida per la preparazione dei piani di qualità per l'applicazione dei materiali;
- UNI ENV 13459-3 Materiali per segnaletica orizzontale – controllo di qualità – prestazioni in uso;
- UNI EN 1824 Materiali per segnaletica orizzontale – prove su strada;
- UNI EN 1436 Materiali per segnaletica orizzontale - Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada;
- UNI EN 1790 Materiali per segnaletica orizzontale. Materiali preformati per segnaletica orizzontale.

Tale elenco non si considera esaustivo. L'Impresa è comunque tenuta ad ottemperare a tutte le normative esistenti, siano o meno citate nell'elenco soprastante, circa il lavoro, la sicurezza, le tecniche e la segnalazione dei cantieri

E' comunque da intendersi che di tutte le norme o leggi citate o non citate si fa riferimento all'ultima edizione al momento dell'esecuzione dei lavori per la categoria di competenza e quindi vigenti in quel preciso momento.

L'impresa è altresì tenuta a segnalare la presenza del proprio personale nelle stazioni e nelle pertinenze autostradali alla Direzione Tecnica e di Esercizio per il benessere.

Per quanto riguarda la tutela della salute e la sicurezza dei lavoratori l'impresa è tenuta al pieno rispetto degli obblighi di legge ed in particolare i dispositivi del D.Lgs. n. 81 / 2008, nonché quanto disposto nel PSC redatto dalla Società e dai POS redatti dalle imprese.

ALLEGATO 1 - Esempi di portali segnaletici dislocati lungo le competenze CAV.

Si riportano di seguito alcuni esempi di portali segnaletici presenti lungo le competenze in gestione alla Società e più precisamente lungo le tratte:

- A4 – dal km 363+724 al km 406+976 carr. est e Ovest;
- A57 – dal km 0+000 al km 16+161 carr. Est e Ovest;
- Raccordo Marco Polo – dal km 0+000 al km 6+520 carr. Est e Ovest.

Salvo diverse disposizioni impartite dalla D.LL., tutti i portali segnaletici di nuova costruzione installati nell'ambito del presente appalto dovranno avere caratteristiche architettoniche in linea con i portali similari già presenti lungo le competenze.



Figura 1 - esempio di portale a bandiera in A4



Figura 2 - esempio di portale a bandiera in Raccordo Marco Polo



Figura 3 - esempio di portale a bandiera in A57



Figura 4 - esempio di portale a cavalletti in A4



Figura 5 - esempio di portale a cavalletto in Raccordo Marco Polo



Figura 6 - esempio di portale a cavalletto in A57