



REGIONE
LAZIO

ASTRAL

COMUNE DI ROCCA DI PAPA

Manutenzione straordinaria tratti di strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO UNICO

Il Progettista
Ing. Luca Pierluisi

Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Luca Pierluisi

Coordinatore in Progettazione

Il Dirigente Area Progettazione ed Espropri
Ing. Federico Ranieri

I Collaboratori
Op. CAD Alessia Rosati
Op. CAD Andrea Di Menno Di Bucchianico
Dott.ssa Corinna Pietrosanti
Dott.ssa Rosangela Mauro
Ing. Alessandro Pincivero

Direzione Infrastrutture Stradali e Grandi Opere
Direttore Ing. Giovanni Torriero

CODICE CUP

C37H23001580003

REVISIONE

DATA

N. Elaborato

1

2

3

4

EU

ELENCO ELABORATI

- A. INQUADRAMENTO INTERVENTO
- B. RELAZIONE GENERALE
- C. QUADRO TECNICO ECONOMICO
- D. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- E. ELENCO PREZZI E ANALISI NUOVI PREZZI
- F. STIMA DELL'INCIDENZA DELLA MANODOPERA
- G. CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – NORME GENERALI
- H. CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – NORME TECNICHE
- I. SCHEMA DI CONTRATTO
- J. CRONOPROGRAMMA
- K. STIMA ONERI DELLA SICUREZZA

ALLEGATO "A"

INQUADRAMENTO INTERVENTO



ROCCA DI PAPA

CAMPI D'ANNIBALE

Via Maschio delle Faete

Via del Prato Fabio

CAMPI D'ANNIBALE

Monte Cavo

ALLEGATO "B"

RELAZIONE GENERALE

Oggetto: Comune di Rocca di Papa (RM). Manutenzione straordinaria tratti strade comunali.
Intervento n. 43 della DGRL 675/2023

1 PREMESSA

Il presente intervento prevede la manutenzione della pavimentazione stradale di via del Prato Lungo e di via Maschio delle Faete, nel comune di Rocca di Papa (RM).

2 DESCRIZIONE DEL CONTESTO

L'intervento interessa la viabilità del comune di Rocca di Papa. Il contesto in cui si snoda la strada interessata è urbano. Sono presenti a tratti marciapiedi dislocati in modo saltuario in entrambi i lati della strada, con una continuità di abitazioni ed alcuni attraversamenti pedonali.

Il flusso di traffico, sia commerciale che veicolare, è di bassa intensità.

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Situazione ante operam

A seguito di sopralluoghi eseguiti per valutare le condizioni della piattaforma stradale è stato riscontrato uno diffuso stato di degrado del manto stradale.

Le strade oggetto di intervento saranno via del Prato Fabio e via Maschio delle Faete. Queste presentano uno stato di degrado diffuso. A seguito di un'indagine visiva si è riscontrata la presenza di evidenti striature e piccole ondulazioni che si sviluppano trasversalmente e longitudinalmente alla carreggiata. Sono presenti, inoltre, piccole fessurazioni che si presentano in alcuni punti con disgregazioni e distacco di inerti, probabile evoluzione delle striature precedentemente descritte.

Intervento previsto

Si conviene di procedere al rifacimento della porzione più superficiale della pavimentazione stradale nei tratti indicati nel computo, secondo il seguente schema di intervento:

- pulizia preventiva dei lati stradali e della sede stradale dove necessario;
- fresatura della pavimentazione esistente di centimetri 3 di spessore;
- risagomatura tratti dissestati e colmatura buche;
- strato di usura di centimetri 3 di spessore;
- rifacimento della segnaletica orizzontale con vernici post spruzzate.

Il rifacimento della segnaletica stradale avverrà secondo quanto prescritto nel nuovo Codice della Strada.

4 PRESCRIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Il cantiere dovrà essere eseguito mediante istituzione del senso unico alternato regolato da movieri o da impianto semaforico, a seconda delle specifiche esigenze dell'impresa esecutrice e delle indicazioni da essa fornite nel proprio POS. Solo in casi eccezionali, quando la particolarità delle attività da svolgere la rendano necessaria, si procederà alla chiusura del tronco stradale per il tempo strettamente necessario all'esecuzione delle attività, salvo acquisizione del parere dell'amministrazione comunale.

Si prescrive che, in ogni caso, il cantiere (e conseguentemente il tronco di strada soggetto al senso unico alternato) non dovrà avere un'estensione superiore ai 500 ml. Il cantiere dovrà essere aperto

e chiuso nell'arco della giornata lavorativo; pertanto, è fatto assoluto divieto di lasciare il cantiere o parte di esso con aree fresate o con presenza di dossi e/o aree disconnesse: la parte fresata dovrà essere ripristinata entro la fine della stessa giornata lavorativa. Ogni intersezione interclusa nell'area di cantiere predetta dovrà essere vigilata da un operatore per la gestione puntuale del traffico. L'impresa dovrà espressamente tenere conto di dette prescrizioni nella formulazione della propria offerta economica.

5 CANTIERIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA

La cantierizzazione avverrà secondo le prescrizioni del D.M. 2002 "Disciplinare Tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo. Dovrà essere garantita la presenza di estintore e cassetta di primo soccorso. Qualora l'impresa lo ritenga opportuno, potrà proporre soluzioni alternative.

Lo stoccaggio dei materiali di risulta, dovrà essere effettuato contestualmente alla sua produzione su mezzi di cantiere e, successivamente, dovrà essere effettuato il conferimento alla discarica.

Per l'intervento di cui trattasi si ipotizza una durata dei lavori di 30 giorni naturali e consecutivi, salvo periodi con particolari condizioni atmosferiche (documentate) tali da costituire serio impedimento alla prosecuzione dei lavori a regola d'arte, e comunque autorizzate dalla D.L.

6 NORMATIVE TECNICHE E ELENCO PREZZI DI RIFERIMENTO

Normative tecniche di riferimento

- Nuovo Codice della Strada approvato con D.Lgs 285/1992 e s.m.i.;
- Regolamento di Esecuzione del nuovo Codice della Strada DPR n. 495/1992 e s.m.i.;
- D.Lgs 36/2023;
- DM 10 luglio 2002 "Disciplinare Tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo";
- DI 04/03/2013.

Elenco prezzi

- Regione Lazio 2023;
- Analisi Nuovi Prezzi.

Il Progettista

ALLEGATO "C"

QUADRO TECNICO ECONOMICO

QUADRO ECONOMICO

Comune di Rocca di Papa (RM).
Manutenzione straordinaria tratti strade comunali.

A	Lavori		Importo €
1	lavori a misura		130 820,20
2	lavori a corpo		0,00
3	costi della mandopera		15 477,23
Totale Lavori soggetti a ribasso			146 297,43
Oneri per la Sicurezza			3 507,60
Totale Complessivo Importi Lavori			149 805,03
B	Somme a disposizione della Stazione appaltante per:		
1	lavori in economia;		3 000,00
2	rilievi, accertamenti e indagini;		0,00
3	allacciamenti ai pubblici servizi;		0,00
4	imprevisti;	5%	6 541,01
5	acquisizione aree o immobili;		0,00
6	accantonamento di cui agli articoli 60 e 120 D.Lgs 36/2023	3%	3 924,61
7	spese tecniche per incarichi esterni		0,00
8	spese tecniche incetivi art. 45 D.Lgs. 36/2023	2%	2 996,10
9	eventuali spese per commissioni giudicatrici;		0,00
10	spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche;		0,00
11	spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto;		776,14
12	I.V.A. su A) Lavori	22%	32 957,11
Totale B			50 194,97
Totale A) + B)			200 000,00

ALLEGATO "D"

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

COMPUTO METRICO

OGGETTO: Comune di Rocca di Papa (RM). Manutenzione straordinaria tratti strade comunali.

COMMITTENTE: Astral S.p.A.

Roma, 20/02/2024

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	LAVORI A MISURA							
1 E.004.015	PULIZIA DEI MARGINI DELLA CARREGGIATA STRADALE PER TRATTI FINO A 400 ML Del bordo dello spartitraffico, dei cordoli di opere d'arte o di arginelli, compresa anche quella di eventua ... e per la temporanea deviazione del traffico e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. via del Prato Fabio via Maschio delle Faete - tratto 2	2,00 2,00	400,00 400,00			800,00 800,00		
	SOMMANO ml					1'600,00	1,90	3'040,00
2 E.004.016.a	PULIZIA DEI MARGINI DELLA CARREGGIATA STRADALE PER TRATTI OLTRE I PRIMI 400 ML In presenza di muri di contenimento, barriere N.J. ecc., compreso ogni onere per l'asportazione a man ... orizzata del materiale di risulta, e l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico. - PER LAVORI ESEGUITI LATERALMENTE ulteriori tratti oltre i primi 400 mt via del Prato Fabio via Maschio delle Faete - tratto 2	2,00 2,00	80,00 150,00			160,00 300,00		
	SOMMANO ml					460,00	0,65	299,00
3 A.P.Astral.23 .OS.01	FRESATURA DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO Mediante scarifica con idonea macchina fresatrice e pulizia del cavo fresato con idonee spazzolatrici - aspiratrici ... re della scarifica manuale per la presenza di eventuali chiusini. Per ogni metro quadrato e per centimetro di spessore. via del Prato Fabio via Maschio delle Faete - tratto 1 via Maschio delle Faete - tratto 2		480,00 800,00 450,00	4,400 5,300 4,200	3,000 3,000 3,000	6'336,00 12'720,00 5'670,00		
	SOMMANO mq/cm					24'726,00	1,00	24'726,00
4 G01.13.040	Messa in quota di chiusini, griglie. Compresi: rimozione del telaio, formazione del nuovo piano di posa, posa del telaio e del coperchio, sigillature perimetrali con malta per ripr ... e antiritiro; carico e trasporto macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero, sbarramenti e segnaletica; fino a n° 2. messa in quota chiusini					2,00		
	SOMMANO mq					2,00	143,16	286,32
5 B01.05.011.a	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder). Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto sec ... onee vibrofinitrici e compattato con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento. con bitume tradizionale risagomature tratti dissestati, colmature buche e ricariche puntuali via del Prato Fabio via Maschio delle Faete - tratto 1 via Maschio delle Faete - tratto 2		20,00 8,00 30,00			20,00 8,00 30,00		
	SOMMANO mc					58,00	242,35	14'056,30
6 B01.05.014.a	Conglomerato bituminoso per strato di usura. Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto secondo UNI EN 1310 ... tato con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento e per uno spessore di cm. 3. con bitume tradizionale via del Prato Fabio via Maschio delle Faete - tratto 1 via Maschio delle Faete - tratto 2		480,00 800,00 450,00	4,400 5,300 4,200		2'112,00 4'240,00 1'890,00		
	A R I P O R T A R E					8'242,00		42'407,62

ALLEGATO "E"

**ELENCO PREZZI
E
ANALISI NUOVI PREZZI**

ELENCO PREZZI

OGGETTO: Comune di Rocca di Papa (RM). Manutenzione straordinaria tratti strade comunali.

COMMITTENTE: Astral S.p.A.

Roma, 20/02/2024

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 1 A.P.Astral.23 .OS.01	<p>FRESATURA DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO</p> <p>Mediante scarifica con idonea macchina fresatrice e pulizia del cavo fresato con idonee spazzolatrici - aspiratrici come meglio definito nel CSA.</p> <p>Il cavo dovrà risultare regolare e privo di qualsiasi "residui" mobili di ogni natura con particolare attenzione alle pareti laterali.</p> <p>Compreso ogni onere per:</p> <ul style="list-style-type: none">- carico su qualsiasi mezzo del materiale fresato che resta di proprietà dell'Impresa;- trasporto e scarico del materiale riutilizzabile a deposito autorizzato allo stoccaggio o ad impianto;- trasporto e conferimento a discarica del materiale non utilizzabile. <p>Sono compresi e compensati gli oneri per la gestione del materiale fresato e l'onere della scarifica manuale per la presenza di eventuali chiusini.</p> <p>Per ogni metro quadrato e per centimetro di spessore.</p> <p>euro (uno/00)</p>	mq/cm	1,00
Nr. 2 A.P.Astral.23 .SO.01	<p>Segnaletica orizzontale di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali o trasversali rette o curve, eseguita con vernice bianca per post spruzzatura, rifrangente, compreso ogni onere per nolo di attrezzature, forniture materiale, tracciamento compresa altresì la pulizia dalle zone di impianto e l'installazione ed il mantenimento della segnaletica di cantiere regolamentare. Misurata per l'effettivo sviluppo di superficie trattata nella quantità non inferiore a 1 kg/m². Diluizione massima 3%. Contenuto minimo di microsfele nella miscela 12%. Quantità minima di microsfele post spruzzate: 30%. Compreso di ogni altro onere per dare l'opera finita e ad opera d'arte.</p> <p>euro (sei/81)</p>	mq	6,81
Nr. 3 B01.05.011.a	<p>Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder). Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto secondo UNI EN 13108 e nel rispetto delle nuove norme tecniche di capitolato, steso con idonee vibrofinitrici e compattato con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento. con bitume tradizionale</p> <p>euro (duecentoquarantadue/35)</p>	mc	242,35
Nr. 4 B01.05.014.a	<p>Conglomerato bituminoso per strato di usura. Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto secondo UNI EN 13108 e nel rispetto delle nuove norme tecniche di capitolato, steso con idonee vibrofinitrici e compattato con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento e per uno spessore di cm. 3. con bitume tradizionale</p> <p>euro (nove/89)</p>	mq	9,89
Nr. 5 B01.05.017	<p>Mano d'attacco con emulsione bituminosa non modificata. Fornitura e posa in opera di mano d'attacco con emulsione bituminosa cationica non modificata, nel rispetto delle nuove norme tecniche di capitolato, stesa con idonea spruzzatrice in ragione di 0,8 - 1,2 kg/ mq, tra gli strati di sottofondo e base, base binder, binder e usure normali</p> <p>euro (due/22)</p>	mq	2,22
Nr. 6 E.004.015	<p>PULIZIA DEI MARGINI DELLA CARREGGIATA STRADALE PER TRATTI FINO A 400 ML Del bordo dello spartitraffico, dei cordoli di opere d'arte o di arginelli, compresa anche quella di eventuali griglie o pozzetti di raccolta, eseguita a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici, compresi e compensati nel prezzo gli oneri e le spese per il carico, il trasporto, lo scarico e il conferimento a discarica autorizzata del materiale di risulta e la posa in opera della segnaletica verticale occorrente per la temporanea deviazione del traffico e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.</p> <p>euro (uno/90)</p>	ml	1,90
Nr. 7 E.004.016.a	<p>PULIZIA DEI MARGINI DELLA CARREGGIATA STRADALE PER TRATTI OLTRE I PRIMI 400 ML In presenza di muri di contenimento, barriere N.J. ecc., compreso ogni onere per l'asportazione a mano, di vegetazione infestante, per la rimozione di materiali depositati, nonchè gli oneri e le spese per il carico, il trasporto, lo scarico e il conferimento a discarica autorizzata del materiale di risulta, e l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico. - PER LAVORI ESEGUITI LATERALMENTE</p> <p>euro (zero/65)</p>	ml	0,65
Nr. 8 G01.13.040	<p>Messa in quota di chiusini, griglie. Compresi: rimozione del telaio, formazione del nuovo piano di posa, posa del telaio e del coperchio, sigillature perimetrali con malta per ripristini strutturali fibrorinforzata, reoplastica, tixotropica e antiritiro; carico e trasporto macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero, sbarramenti e segnaletica; fino a n° 2.</p> <p>euro (centoquarantatre/16)</p>	mq	143,16
	<p>Roma, 20/02/2024</p> <p>Il Tecnico</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>		

ANALISI PREZZI

Art. elenco A.P.Astral.23.SO.01

Descrizione

Segnaletica orizzontale di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali o trasversali rette o curve, eseguita con vernice bianca per post spruzzatura, rifrangente, compreso ogni onere per nolo di attrezzature, forniture materiale, tracciamento compresa altresì la pulizia dalle zone di impianto e l'istallazione ed il mantenimento della segnaletica di cantiere regolamentare. Misurata per l'effettivo sviluppo di superficie trattata nella quantità non inferiore a 1 kg/m². Diluizione massima 3%. Contenuto minimo di microsfere nella miscela 12%. Quantità minima di microsfere post spruzzate: 30%. Compreso di ogni altro onere per dare l'opera finita e ad opera d'arte.

Codice	Descrizione	u.m.	n	costo unitario	quantità	costo	totale parz. €
Materiali							
	Vernice bianca per segnaletica postspruzzata	kg		2,10	1,18	2,48	
	Diluente	kg		1,00	0,05	0,05	
	Microsfere	kg		1,00	0,40	0,40	
							2,93
Mano d'Opera							
	Operaio comune	h	1	23,99	0,05	1,200	
	Operaio qualificato	h		26,64			
	Operaio specializzato	h		28,68			
							1,20
Noli e Trasporti							
	macchina tracciatrice	h		25,00	0,05	1,25	
							1,25
	Sommano						5,38
	Spese Generali	%		—	15,00%		0,81
	Utile	%		—	10%		0,62
	Totale Prezzo applicato	mq				Euro	6,81
	Incidenza Manodopera	%					17,621%

ALLEGATO "F"

STIMA INCIDENZA MANODOPERA

STIMA INCIDENZA MANODOPERA

OGGETTO: Comune di Rocca di Papa (RM). Manutenzione straordinaria tratti strade comunali.

COMMITTENTE: Astral S.p.A.

Roma, 20/02/2024

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera Risorse Umane	incid. %
			unitario	TOTALE		
R I P O R T O						
LAVORI A MISURA						
1 A.P.Astral.23 .OS.01	FRESATURA DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO Mediante scarifica con idonea macchina fresatrice e pulizia del cavo fresato con idonee spazzolatrici - aspiratrici ... re della scarifica manuale per la presenza di eventuali chiusini. Per ogni metro quadrato e per centimetro di spessore.	SOMMANO mq/cm	24'726,00	1,00	24'726,00	4'203,42 17,000
2 A.P.Astral.23 .SO.01	Segnaletica orizzontale di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali o trasversali rette o curve, eseguita con vernice bianca per post spruzzatura, rifrangente, compres ... antità minima di microsferi post spruzzate: 30%. Compreso di ogni altro onere per dare l'opera finita e ad opera d'arte.	SOMMANO mq	599,00	6,81	4'079,19	718,79 17,621
3 B01.05.011.a	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder). Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto sec ... onee vibrofinitrici e compattato con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento. con bitume tradizionale	SOMMANO mc	58,00	242,35	14'056,30	1'054,22 7,500
4 B01.05.014.a	Conglomerato bituminoso per strato di usura. Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto secondo UNI EN 1310 ... tato con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento e per uno spessore di cm. 3. con bitume tradizionale	SOMMANO mq	8'242,00	9,89	81'513,38	6'113,50 7,500
5 B01.05.017	Mano d'attacco con emulsione bituminosa non modificata. Fornitura e posa in opera di mano d'attacco con emulsione bituminosa cationica non modificata, nel rispetto delle nuove norm ... nea spruzzatrice in ragione di 0,8 - 1,2 kg/mq, tra gli strati di sottofondo e base, base binder, binder e usure normali	SOMMANO mq	8'242,00	2,22	18'297,24	1'372,29 7,500
6 E.004.015	PULIZIA DEI MARGINI DELLA CARREGGIATA STRADALE PER TRATTI FINO A 400 ML Del bordo dello spartitraffico, dei cordoli di opere d'arte o di arginelli, compresa anche quella di eventua ... e per la temporanea deviazione del traffico e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.	SOMMANO ml	1'600,00	1,90	3'040,00	1'770,80 58,250
7 E.004.016.a	PULIZIA DEI MARGINI DELLA CARREGGIATA STRADALE PER TRATTI OLTRE I PRIMI 400 ML In presenza di muri di contenimento, barriere N.J. ecc., compreso ogni onere per l'asportazione a man ... orizzata del materiale di risulta, e l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico. - PER LAVORI ESEGUITI LATERALMENTE	SOMMANO ml	460,00	0,65	299,00	179,79 60,130
8 G01.13.040	Messa in quota di chiusini, griglie. Compresi: rimozione del telaio, formazione del nuovo piano di posa, posa del telaio e del coperchio, sigillature perimetrali con malta per ripr ... e antiritiro; carico e trasporto macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero, sbarramenti e segnaletica; fino a n° 2.	SOMMANO mq	2,00	143,16	286,32	64,42 22,500
Parziale LAVORI A MISURA euro					146'297,43	15'477,23 10,579
T O T A L E euro					146'297,43	15'477,23 10,579
----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----						
A R I P O R T A R E						

ALLEGATO "G"

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
NORME GENERALI**

PARTE I

NORME GENERALI D'APPALTO

SOMMARIO**CAPO I**

OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO

- ART. 1: OGGETTO DELL'APPALTO
- ART. 2: CORRISPETTIVO DELL'APPALTO
- ART. 3: VARIAZIONI. DIMINUZIONE DELLE OPERE PROGETTATE
- ART. 4: DESIGNAZIONE DELLE OPERE

CAPO II

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

- ART. 5 : DOCUMENTI CONTRATTUALI
- ART. 6 : CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA
- ART. 7: GARANZIA ASSICURATIVA PER I RISCHI DI ESECUZIONE
- ART. 8: POLIZZA R.C. DECENNALE POSTUMA EX ART. 1669 C.C.
- ART. 9 CONSEGNA DEI LAVORI
- ART.10: PIANO DELLA SICUREZZA
- ART. 11: PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI ED IGIENE DEL LAVORO
- ART. 12: PROGRAMMA ESECUTIVO
- ART. 13: VERIFICHE ANTIMAFIA
- ART. 14: ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE
- ART. 15: PRESCRIZIONI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI
- ART. 16: MISURAZIONE DEI LAVORI - PAGAMENTI IN ACCONTO - CONTO FINALE
- ART. 17: TEMPO UTILE PER DARE COMPIUTI I LAVORI - PENALITA' IN CASO DI RITARDO
- ART. 18: COLLAUDI E PAGAMENTI DEL SALDO
- ART. 19: MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO
- ART. 20: DANNI DA FORZA MAGGIORE
- ART. 21: MISURE DI SICUREZZA E PROVVEDIMENTI DI VIABILITA' CONSEQUENTI AI LAVORI
- ART. 22: RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE
- ART. 23: PREZZI
- ART. 24: VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ E DELLE OPERE
- ART. 25: TRANSAZIONE, RISERVE DELL'APPALTATORE E ACCORDO BONARIO
- ART. 26: DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE
- ART. 27: STIPULA DEL CONTRATTO
- ART. 28: SUBAPPALTO
- ART. 29: AVVALIMENTO
- ART. 30: SPESE DI CONTRATTO

CAPO I
OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO
ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le prestazioni e le forniture necessarie per l'esecuzione dei seguenti lavori denominati "Comune di Rocca di Papa (RM). Manutenzione straordinaria tratti strade comunali".

L'appalto è costituito da un unico lotto in ragione dell'unicità realizzativa dell'intervento, la cui frammentazione in lotti non consentirebbe una distinta autonomia e funzionalità degli stessi.

L'appalto viene effettuato a misura nelle proporzioni e nelle classi di opere specificate nell'articolo seguente.

ART. 2 CORRISPETTIVO DELL'APPALTO

Il corrispettivo complessivo dei lavori a misura ammonta ad € 149.805,03 di cui:

- € 146.297,43 per lavori soggetti a ribasso;
- € 15.477,23 per costi della manodopera non soggetti a ribasso ai sensi dell'art. 41, co. 14 del Codice, fermo restando la possibilità per l'operatore economico di dimostrare che il ribasso complessivo offerto è giustificabile in ragione di una più efficiente organizzazione aziendale.
- € 3.507,60 per oneri per la sicurezza, non soggetti a ribasso;

Tabella riepilogativa importi.

	EURO
Importo dei lavori a corpo	-
Importo dei lavori a misura	130.820,20
Costi della manodopera	15.477,23
Totale Importo Lavori soggetti a ribasso	146.297,43
Oneri per la sicurezza	3.507,60
Totale Complessivo Importo Lavori	149.805,03

		EURO	%
	CATEGORIA PREVALENTE		
OG 3	<i>Totale Categoria OG 3</i>	149.805,03	100,00
	ULTERIORI CATEGORIE		
-	-		
	Totale lavori	149.805,03	100,00
N.B. Le Categorie sono comprensive dei Costi della manodopera e Oneri per la sicurezza			

I lavori da compensare a misura, sono tutti quelli identificati o ricavabili dai disegni allegati al progetto e descritte in modo sommario nell'articolo 4 "Designazione delle opere".

ART. 3 VARIAZIONI. DIMINUZIONE DELLE OPERE PROGETTATE

È fatto assoluto divieto all'appaltatore di apportare qualsiasi variante al progetto esecutivo approvato (art.5 co. 5 dell'allegato II.4 al Codice). Sono ammesse le sole varianti ai sensi dell'art. 120 del Codice.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino alla concorrenza del quinto dell'importo del contratto, Astral può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle condizioni originariamente previste. In tal caso l'appaltatore non può fare valere il diritto alla risoluzione del contratto.

ART. 4 DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Le opere formanti oggetto del presente appalto, risultanti o desumibili dalle descrizioni, norme e disegni di progetto allegati, possono sommariamente riassumersi come segue.

Gli interventi che si propongono sono i seguenti:

- pulizia stradale;
- fresature stradali;
- carico e trasporto a discarica;
- pavimentazioni stradali;
- segnaletica stradale;

CAPO II**DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO****ART. 5 DOCUMENTI CONTRATTUALI**

Costituiscono parte integrante del contratto di appalto i seguenti documenti:

- il presente capitolato speciale suddiviso nelle parti: Norme Generali e relativi allegati, Norme Tecniche e Norme di misurazione;
- lettera d'invito;
- il disciplinare di gara ed i relativi allegati o lettera di invito ed i relativi allegati;
- lo schema di contratto;
- l'elenco dei prezzi unitari/lista delle categorie delle lavorazioni e forniture;
- il cronoprogramma;
- gli elaborati grafici;
- il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

ART. 6 GARANZIA PROVVISORIA E DEFINITIVA

Tenuto conto che il valore dell'appalto è inferiore alla soglia comunitaria di cui all'art. 14 del D.lgs. 36/2023, non è richiesta la presentazione della garanzia provvisoria, ai sensi dell'art. 53 del medesimo decreto.

Ai sensi dell'art. 53, comma 4 del Codice, è richiesta una cauzione definitiva, per l'esecuzione del contratto da prestarsi secondo le modalità previste dal su citato articolo.

Ai sensi dell'art 117 comma 4, negli appalti di lavori l'appaltatore può richiedere prima della stipulazione del contratto di sostituire la garanzia definitiva con l'applicazione di una ritenuta a valere sugli stati di avanzamento pari al 10 per cento degli stessi, ferme restando la garanzia fideiussoria costituita per l'erogazione dell'anticipazione e la garanzia da costituire per il pagamento della rata di saldo, ai sensi del comma 9. Per motivate ragioni di rischio dovute a particolari caratteristiche dell'appalto o a specifiche situazioni soggettive dell'esecutore dei lavori, la stazione appaltante può opporsi alla sostituzione della garanzia. Le ritenute sono svincolate dalla stazione appaltante all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque non oltre dodici mesi dopo la data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

ART. 7 COPERTURE ASSICURATIVE PER I RISCHI DI ESECUZIONE

Ai sensi dell'art. 117, comma 10 del Codice, l'Appaltatore è obbligato a stipulare **polizza assicurativa per danni di esecuzione, responsabilità civile terzi e garanzia di manutenzione**, in conformità allo schema-tipo 2.3 - sezione II coperture assicurative - di cui al decreto ministeriale

16 settembre 2022, n. 193.

Con riferimento alla sezione A di siffatta polizza – “*copertura assicurativa dei danni alle opere durante la loro esecuzione e garanzia di manutenzione*” – l’Appaltatore deve assicurare le seguenti somme:

- in relazione alla **partita 1 (opere): la somma** corrispondente all’importo contrattuale. La somma assicurata alla presente partita dovrà corrispondere, alla consegna dei lavori, all’importo di aggiudicazione degli stessi.
- in relazione alla **partita 2 (opere preesistenti): Euro 60.000,00** corrispondente al valore, forfaitariamente individuato dal Rup, delle opere e degli impianti preesistenti sui quali e nei quali si eseguono i lavori assicurati;
- in relazione alla **partita 3 (demolizione e sgombero): Euro 30.000,00** somma ritenuta dal Rup forfaitariamente idonea a rimborsare le spese di demolizione, di sgombero, di trasporto e di smaltimento dei residui delle cose assicurate in caso di sinistro.

Con riferimento alla sezione B di siffatta polizza – “*copertura assicurativa della responsabilità civile durante l’esecuzione delle opere*” – il massimale deve essere pari ad **Euro 500.000,00** ai sensi dell’art. 117, comma 10 del Codice.

Qualora tra gli obblighi dell’appaltatore siano previste operazioni di manutenzione alle opere successive all’emissione del certificato di collaudo provvisorio/certificato di regolare esecuzione, l’Appaltatore è obbligato ad estendere le garanzie di cui alla sezione A, partita 1 e quelle di cui alla sezione B per il periodo corrispondente alla durata delle predette operazioni e nel rispetto del termine massimo di 24 mesi.

In caso di subappalto o subfornitura, dalle polizze assicurative richieste deve, altresì, evincersi l’estensione di tutte le garanzie in relazione ai danni cagionati dalle imprese subappaltatrici o subfornitrici alla stazione appaltante e/o ai terzi.

Qualora il contratto di assicurazione preveda una percentuale di scoperto o un importo di franchigia, la polizza deve espressamente specificare che queste condizioni non sono opponibili alla stazione appaltante.

Ad integrazione delle garanzie contenute nello schema-tipo 2.3, l’Appaltatore è obbligato a produrre alla stazione appaltante **una polizza di responsabilità civile dipendenti/operai**, ossia idonea copertura assicurativa in favore delle persone che subiscano danno in occasione di lavoro o di servizio e siano in rapporto anche occasionale di dipendenza o di collaborazione con l’appaltatore. In particolare, l’Appaltatore ha l’onere di produrre la seguente documentazione:

1. copia autentica della polizza, delle relative condizioni di contratto e della quietanza di pagamento del premio;
2. dichiarazione, rilasciata dalla compagnia di assicurazione che ha emesso la polizza, che attesti l’operatività e l’efficacia della polizza in relazione alla realizzazione delle opere di cui all’appalto in oggetto;

3. dichiarazione, sottoscritta dal legale rappresentante dell'Appaltatore, contenente:
- l'impegno a mantenere la polizza prodotta o altra equivalente fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
 - l'impegno a trasmettere ad Astral, alla scadenza del contratto assicurativo prodotto, copia autentica dell'appendice di rinnovo o del nuovo equivalente contratto assicurativo e della quietanza di pagamento del premio.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese

ART. 8 POLIZZA R.C. DECENNALE POSTUMA EX ART. 1669 C.C.

Per i lavori in oggetto non si applica quanto previsto dall'art. 117, comma 11 del Codice.

ART. 9 CONSEGNA DEI LAVORI

Ai sensi dell'art 3 dell'Allegato II.14 del Codice, la consegna dei lavori sarà effettuata dal Direttore dei lavori su autorizzazione del Responsabile del procedimento.

Il direttore dei lavori comunica con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto.

All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori. Il direttore dei lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione

ART. 10 PIANO DELLA SICUREZZA

Ai sensi del D.Lgs. 81/08, è cura dell'Impresa esecutrice la redazione di un Piano operativo di sicurezza. L'appaltatore entro 30 giorni dall'aggiudicazione, e comunque almeno 15gg prima dell'inizio dei lavori, deve trasmettere il POS o eventuali proposte integrative del piano di sicurezza

e coordinamento, qualora sia previsto, al Coordinatore per l'esecuzione designato, il quale ne verificherà l'idoneità ai sensi dell'art. 92, comma 1, lett. a) e b) del D.Lgs. 81/08 e s.m.i..

Al di fuori dei casi previsti dall'art. 90 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., ovvero nei casi in cui non è nominato il Coordinatore della sicurezza, l'impresa è comunque obbligata a redigere il Piano sostitutivo di sicurezza ed il Piano operativo di sicurezza secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08. L'Impresa esecutrice deve trasmettere al Committente detti piani di sicurezza, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e, comunque, almeno 15 gg dell'inizio dei lavori, per gli adempimenti previsti dall'art. 90 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i..

In nessun caso, comunque, le eventuali integrazioni, daranno luogo a modifiche o adeguamento dei prezzi contrattuali.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Astral di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'Impresa.

ART. 11 PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI ED IGIENE DEL LAVORO

All'atto della consegna dei lavori, l'appaltatore dovrà espressamente confermare di aver preso piena e completa conoscenza dei rischi di qualsiasi natura presenti nell'area di lavoro e di impegnarsi ad attuare tutti i provvedimenti per la prevenzione infortuni e per la tutela dei lavoratori.

Di tale conferma si darà atto nel verbale di consegna dei lavori.

L'appaltatore è tenuto, inoltre, ad uniformarsi scrupolosamente ad ogni norma vigente o che venisse emanata in materia di prevenzione infortuni e di igiene del lavoro e a titolo esemplificativo, alle disposizioni contenute nel D.lgs. 81/08.

Ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs. 81/08, l'Impresa esecutrice si impegna ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. 81/08, ed a quanto previsto dagli artt. 96 e 97 del DLgs n. 81/08 e art. 131 del DLgs 131/2006.

L'appaltatore provvederà, altresì, a:

- portare alla conoscenza preventiva di tutti i propri dipendenti e dei fornitori, di tutti i rischi rilevati nell'area di lavoro all'atto della consegna degli stessi e quelli individuati nei piani di sicurezza e nel fascicolo di cui all'art. 91, comma 1, lett. b) del D.lgs. 81/08 e s.m.i.;
- far osservare a tutti i propri dipendenti e fornitori, tutte le norme e le disposizioni contenute nelle disposizioni legislative sopra citate;
- disporre e controllare che tutti i propri dipendenti siano dotati ed usino i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) appropriati e prescritti per i rischi connessi con le lavorazioni e/o con le operazioni da effettuare durante il corso dei lavori;
- curare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera, compresi quelli eventualmente noleggiati siano in regola con le prescrizioni vigenti;
- allontanare immediatamente le attrezzature, mezzi d'opera od altro non rispondenti alle predette norme ed a sostituirli con altri idonei al corretto e sicuro utilizzo ed impiego;

- informare, immediatamente prima dell'inizio di ogni lavorazione prevista nell'appalto in oggetto, tutti i propri dipendenti dei rischi specifici della lavorazione da intraprendere e delle misure di prevenzione e sicurezza da adottare;

La Direzione Lavori, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori ed il personale incaricato da Astral si riservano ogni facoltà di compiere ispezioni ed accertamenti per il rispetto di quanto sopra, nonché di richiedere ogni notizia od informazione all'Impresa circa l'osservanza a quanto prescritto dal presente articolo.

Ai sensi del D.lgs. 81/08 Astral comunicherà all'appaltatore il nominativo del Responsabile dei Lavori.

Astral od il Responsabile dei Lavori comunicheranno all'appaltatore il nominativo del Coordinatore per l'esecuzione dei Lavori, che dovrà essere riportato nel cartello di cantiere, unitamente al nominativo del Coordinatore per la progettazione.

ART. 12 PROGRAMMA ESECUTIVO

L'Appaltatore, entro dieci giorni dall'aggiudicazione provvisoria, deve presentare alla Direzione Lavori un programma esecutivo dettagliato, anche in forma grafica, per l'esecuzione delle attività affidate, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Tale programma sarà redatto in conformità al cronoprogramma di progetto.

Entro dieci giorni dalla presentazione dei documenti di cui sopra, la Direzione Lavori, d'intesa con la stazione appaltante, comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame volto, tra l'altro, ad accertare la razionale distribuzione delle risorse e dei mezzi e, qualora essi non abbiano conseguito l'approvazione, entro i successivi 10 giorni, predisporrà una nuova proposta, oppure adeguerà quella già presentata alle direttive della Direzione Lavori.

Le modifiche richieste dalla Direzione Lavori saranno a totale carico dell'Appaltatore, che non potrà avanzare al riguardo alcuna richiesta di compensi, né accampare pretese di sorta.

Le proposte approvate dalla Direzione Lavori, d'intesa con la stazione appaltante, saranno impegnative per l'Appaltatore, che rispetterà i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità. Il programma stesso sarà oggetto di revisione qualora vengano disposte varianti in corso d'opera dei lavori e, comunque, a semplice richiesta del Direttore dei lavori.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Astral di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore.

ART. 13 VERIFICHE ANTIMAFIA

Al fine di permettere alla Stazione Appaltante di inoltrare le richieste di cui al Libro II, Capo III, del D.Lgs. 159/2011, l'aggiudicatario provvisorio dovrà produrre, in originale o copia conforme ex D.P.R.

445/00, certificazione della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, ovvero relativa dichiarazione sostitutiva corredata da documento d'identità del legale rappresentante, da cui risultino le generalità dei soggetti da sottoporre alla "verifica antimafia" ai sensi del D. Lgs. 159/2011.

ART. 14 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui agli articoli precedenti ed a quelli del Capitolato Generale d'Appalto e agli altri specificati nelle Presenti Norme Generali, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri seguenti.

Con riferimento all'apertura e tenuta del cantiere:

- 14.1 L'Appaltatore dovrà comunicare alla sottoscrizione del contratto il nominativo del Direttore Tecnico di cantiere che dovrà essere persona idonea e qualificata in base ai requisiti previsti dall'art. 25 dell'allegato II.12 del codice. Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà fornire apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore Tecnico di cantiere
- 14.2 L'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato ai sensi dell'art. 4 del Capitolato Generale a soggetto idoneo presente sul luogo dei lavori per tutta la durata dell'affidamento. Tale soggetto, ove ne ricorrano i requisiti, potrà coincidere con il Direttore Tecnico e con il responsabile della disciplina e buon ordine dei cantieri secondo le previsioni dell'art. 6 del Capitolato Generale d'Appalto.
- 14.3 Le segnalazioni, diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, nei tratti stradali interessati dai lavori, lungo i quali tratti il transito debba temporaneamente svolgersi con particolari cautele; nonché le spese per gli occorrenti guardiani, pilotaggi e ripari che potessero occorrere. Le suddette segnalazioni corrisponderanno ai tipi prescritti dal "Nuovo Codice della Strada" vigente e dal relativo Regolamento di esecuzione e dalle Leggi e circolari complementari attuative.
- 14.4 Qualora espressamente richiesto dalla Direzione dei lavori, la custodia del cantiere deve essere affidata a persone provviste della qualifica di "guardia particolare giurata", i cui oneri restano a carico dell'appaltatore (ai sensi dell'art. 22 della Legge 13 settembre 1982, n. 646).
- 14.5 Il completamento della picchettazione, prima di porre mano ai lavori oggetto dell'appalto, indicando con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti, procedendo, altresì, al tracciamento di tutte le opere con l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.
- 14.6 Ad assicurare il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati, che venissero intersecati o comunque disturbati nella esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo, a sue esclusive spese, con opere provvisorie e con le prescritte segnalazioni.
- 14.7 Ad osservare le norme in applicazione della Legge sulla Polizia mineraria, nonché ad osservare tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso delle mine.
- 14.8 Ad espletare tutte le pratiche e sostenere tutti gli oneri per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, collaudi, etc, per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, aperture di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, abilitazioni di impianti nonché le spese relative. In difetto rimangono ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.
- 14.9 L'Appaltatore deve consentire l'eventuale contemporanea esecuzione dei lavori

complementari condotti da Imprese diverse, secondo le disposizioni della D.L. per i tempi e modi di esecuzione.

- 14.10 L'Appaltatore dovrà collocare apposite tabelle indicative dei cantieri stessi nei modi e con le caratteristiche previste dall'art. 30 (fig. II-382), del regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada e dalla normativa ad esso correlata.
- 14.11 L'Appaltatore si obbliga, a propria cura e spese, a redigere ed installare i cartelli di comunicazione istituzionali con gli utenti, oltre quelli previsti dalla vigente normativa. I suddetti cartelli devono essere conformi, in relazione alla tipologia, alle dimensioni (larghezza minima cm 90, massima cm 200; altezza minima cm 130, massima cm 200) ed alla quantità (minimo n. 4 cartelli), alle indicazioni fornite da Astral SpA.

Con riferimento alla sicurezza nei cantieri:

- 14.12 l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alla prevenzione degli infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle assicurazioni sociali obbligatorie, derivanti da leggi o da contratti collettivi (invalidità, vecchiaia, disoccupazione, tubercolosi, malattia), nonché il pagamento dei contributi comunque messi a carico del datore di lavoro.
- 14.13 Al fine del rispetto degli obblighi di cui sopra l'Appaltatore affidatario delle attività per la realizzazione dell'opera é tenuto allo scrupoloso rispetto di tutta la normativa in materia, ad osservare le norme previste per la prevenzione degli infortuni e per la tutela della salute nei luoghi di lavoro sia per il proprio personale che per il personale addetto alla D.L. in applicazione delle Leggi e dei Regolamenti vigenti in materia di prevenzione infortunio ed igiene del lavoro. Con particolare riferimento al Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e successive modificazioni. In particolare l'Appaltatore è tenuto alla scrupolosa e puntuale osservanza delle disposizioni di legge e della relativa normativa in ordine ai Piani di sicurezza. Tali Piani formano parte integrante del Contratto d'Appalto.
- 14.14 Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori può altresì disporre, ai sensi dell'art 92 lettera f) del D.Lgs. 81/2008, la sospensione dei lavori, senza che ciò costituisca titolo per l'Appaltatore a richiedere proroghe alla scadenza contrattuale essendo imputabile a fatto e colpa dell'Appaltatore stesso. In caso di mancato positivo riscontro e di perdurante inosservanza della disposizione di sicurezza impartita, l'Appaltatore verrà formalmente diffidato e messo in mora per gravi e/o ripetute violazioni della sicurezza, che costituiscono causa di risoluzione del contratto.
- 14.15 L'Appaltatore è obbligato, durante l'esecuzione dei lavori, all'osservanza delle prescrizioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento. Qualora ciò non avvenga, il Coordinatore per l'esecuzione provvede a segnalare al committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta alle imprese e ai lavoratori autonomi interessati, le inosservanze alle disposizioni degli articoli 94,95,96 e 97 del D.Lgs. 81/2008, e alle prescrizioni del piano di cui all'articolo 12 ed a proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere, o la risoluzione del contratto. Nel caso in cui il committente o il responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il coordinatore per l'esecuzione provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla azienda Unità sanitaria locale territorialmente

competente e alla direzione provinciale del lavoro.

Con riferimento ai lavoratori:

- 14.16 Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nei Contratti collettivi nazionali di lavoro per gli operai dipendenti dalle Imprese Edili e/o Cooperative, Aziende industriali ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare detti contratti, e gli accordi integrativi medesimi, anche dopo la scadenza e fino al loro rinnovo.
- 14.17 I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni di categoria stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione del l'Appaltatore stesso e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.
- 14.18 L'Appaltatore è responsabile, rispetto alla Stazione appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali sub-appaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti.
- 14.19 L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi e le altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto. Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempre che sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, la Stazione appaltante procederà ad una detrazione della rata di acconto del 20 %, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.
- 14.20 Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato fino a quando l'Ispettorato del Lavoro non comunicherà che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.
- 14.21 Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento dei danni. Sulle somme detratte non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi.
- 14.22 La Stazione appaltante potrà procedere al pagamento diretto, anche in corso d'opera, ai dipendenti dell'Appaltatore delle retribuzioni, ove quest'ultimo non vi ottemperi, detraendo i relativi importi dai certificati di pagamento. Tali pagamenti sono provati dalle quietanze predisposte a cura della Direzione Lavori e sottoscritte dagli interessati. In caso di formale contestazione dell'inadempimento, la Direzione Lavori provvederà all'inoltro delle richieste dei lavoratori e delle contestazioni, per i necessari accertamenti, all'Ufficio Provinciale del Lavoro.
- 14.23 A fornire alla Direzione dei Lavori la prova di avere ottemperato alla Legge n. 68/1999 sulle assunzioni obbligatorie.
- 14.24 L'Appaltatore, è tenuto a comunicare periodicamente, e ogni volta richiesto dalla Direzione dei Lavori tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera, con particolare riferimento al possesso ed alla regolarità, da parte dell'appaltatore, della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti

Con riferimento alla progettazione:

- 14.25 L'Impresa appaltatrice, ove espressamente richiesto da Astral, è tenuta a completare e a predisporre su supporto informatico e cartaceo tutti i disegni costruttivi ed i rilevamenti di tutte le opere eseguite, rientranti nell'oggetto dei lavori, ai fini della valutazione degli stati di avanzamento e della formazione della banca dati per la manutenzione e futura gestione dell'opera, fornendo anche una copia, su supporto informatico, agli Uffici del responsabile del Procedimento, senza alcun onere aggiuntivo
- 14.26 L'Impresa è altresì responsabile delle opere ai sensi e per gli effetti dei disposti degli art. 1667, 1668 e 1669 del Cod. Civ. A tale riguardo ed in ossequio a quanto previsto nel precedente articolo, l'Impresa può proporre gli approfondimenti tecnici che riterrà necessari.
- 14.27 Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso e nei vari periodi dell'affidamento, nel numero e dimensioni che saranno volta per volta fissati dalla Direzione Lavori.

Con riferimento ai controlli:

- 14.28 Restano a carico dell'Appaltatore il prelievo dei campioni dei materiali prescritto dalle Norme Tecniche, la conservazione degli stessi campioni e la consegna presso laboratori ufficiali indicati dalla Direzione Lavori. E', altresì, onere dell'Appaltatore la predisposizione tecnica dei siti, anche con la realizzazione delle opere provvisoriale ove occorrono, ed ogni altra forma di collaborazione mediante la messa a disposizione, a propria cura e spese, di mezzi, macchinari, personale e quanto altro occorra per il corretto svolgimento delle prove tecniche, comprese quelle di carico su ogni tipo di struttura, o parte di essa, richieste dal Capitolato Speciale.
- 14.29 In definitiva:
- Restano a carico dell'appaltatore tutti gli oneri connessi alle prove per l'accettazione dei materiali e per le prove in opera, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, costi di certificazioni compresi;
 - Restano a carico della Stazione Appaltante gli oneri connessi alle spese delle prove di laboratorio (richieste dalla D.L. ed eccedenti il minimo previsto dalla normativa vigente) scelto dalla Stazione Appaltante stessa, (da liquidare a parte con i fondi previsti tra le somme a disposizione del progetto, come previsto dal Capitolato Generale d'Appalto).
- 14.30 Il direttore dei lavori rifiuta in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. I materiali e i componenti sono messi in opera solo dopo l'accettazione del direttore dei lavori. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo. Non rileva l'impiego da parte dell'esecutore e

per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata. Quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 del codice e all'allegato I.9 al codice, il direttore dei lavori può avvalersi di strumenti informatici di registrazione dei controlli effettuati che siano interoperabili con i modelli informativi.

Ulteriori obblighi:

- 14.31 La fornitura degli operai e tecnici qualificati occorrenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica e contabilità dei lavori, nonché la fornitura degli strumenti metrici e topografici occorrenti per dette operazioni nel numero e tipo che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori.
- 14.32 Nel caso di cessione del corrispettivo d'appalto successivamente alla stipula del contratto, il relativo atto dovrà indicare con precisione la generalità del cessionario ed il luogo di pagamento delle somme cedute.
- 14.33 L'Appaltatore sarà obbligato durante l'affidamento a denunciare alla D.L. le contravvenzioni in materia di polizia stradale che implicino un danno per la strada e relative pertinenze. Qualora omettesse di fare tali denunce sarà in proprio responsabile di qualunque danno che potesse derivare all'Amministrazione da tale omissione.
- 14.34 In ogni caso i guasti che per effetto di terzi fossero arrecati alla strada nei tratti aperti al transito, se regolarmente denunciati dall'Appaltatore, saranno riparati a cura di quest'ultimo con rimborso delle spese sostenute. Nel caso di mancata denuncia, la spesa resterà a carico dell'Appaltatore, rimanendo impregiudicati i diritti del medesimo verso i terzi.
- 14.35 L'Appaltatore sarà inoltre obbligato a garantire, contro eventuali danni prodotti da terzi, le opere eseguite, restando a suo carico le spese occorrenti per riparare i guasti avvenuti prima dell'apertura al transito, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa ai sensi dell'art 103 del D.Lgs. 81/2008.
- 14.36 L'Appaltatore è anche obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti sul tratto di strada oggetto dell'affidamento, rimanendo responsabile di tutte le conseguenze che Astral, sotto tale rapporto, dovesse sopportare per colpa dell'Appaltatore.
- 14.37 L'Appaltatore è obbligato a procedere - prima dell'inizio dei lavori e durante lo svolgimento di essi e a mezzo di Ditta specializzata, ed all'uopo autorizzata dalle competenti Autorità - alla bonifica, sia superficiale che profonda, dell'intera zona sulla quale si svolgono i lavori ad essa affidati, sino ai confini dei terreni espropriati dall'Amministrazione, per rintracciare e rimuovere ordigni ed esplosivi di qualsiasi specie, in modo che sia assicurata l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori, alla loro sorveglianza, alla loro direzione. Pertanto l'Appaltatore sarà responsabile di qualsiasi incidente che potesse verificarsi per incompleta o poco diligente bonifica, rimanendone invece sollevata in tutti i casi l'Amministrazione.
- 14.38 Fermo restando che tutte le autorizzazioni e nulla osta verranno acquisite prima della validazione del progetto da parte di Astral, l'appaltatore, in ogni caso, dovrà comunicare agli Enti gestori dei Servizi l'inizio dei lavori ed eventualmente provvedere al perfezionamento delle pratiche autorizzative.
- 14.39 L'Appaltatore è tenuto, nella predisposizione del programma esecutivo dei lavori, a pianificare i lavori di esecuzione, al fine di ottimizzare le tecniche di intervento con la

minimizzazione degli effetti negativi sull'ambiente connessi all'interferenza dei cantieri e della viabilità di servizio, con il tessuto sociale ed il paesaggio. Inoltre, al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimessa in pristino delle aree interessate dai cantieri e dai lavori di servizio.

- 14.40 Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il direttore dei lavori ravvisi la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, previa autorizzazione del responsabile del procedimento, né da ordine scritto all'appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.
- 14.41 Tutti gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei prezzi offerti per i lavori.

ART. 15 PRESCRIZIONI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Fermo restando quanto stabilito nel successivo art. 17 del presente documento, durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- 1) La disciplina del traffico sarà concordata con la direzione dei lavori e, in funzione di particolari esigenze del momento, potranno essere ordinate, con apposito ordine di servizio, le lavorazioni su tre turni di lavoro (h 24/24) ovvero le lavorazioni contemporanee su entrambi i sensi di marcia;
- 2) devono rimanere invariate in ogni fase della realizzazione dell'opera il numero di corsie, per ogni senso di marcia, attualmente aperte al pubblico transito, anche attraverso idonei percorsi alternativi che dovranno essere concordati con l'Ente Proprietario sia come tempi, sia come segnaletica da apporre, sia come personale da impiegare per l'assistenza all'utenza stradale;
- 3) nel caso in cui la prescrizione relativa al punto 2) non sia realizzabile, i lavori devono essere eseguiti esclusivamente durante le ore notturne;
- 4) Al termine di ogni turno lavorativo la strada dovrà essere lasciata libera e fruibile per tutta la carreggiata;
- 5) In particolar modo non sarà possibile effettuare i lavori oggetto dell'appalto:
 - 5.1. nelle giornate festive e prefestive;
 - 5.2. nei periodi di esodo.
- 6) Qualora i tratti stradali nei quali ricade l'intervento distino tra loro per una distanza superiore a 100 m, è fatto assoluto divieto di manovrare la fresa stradale sulla pavimentazione stessa, senza il preventivo carico della fresa su adeguati mezzi di trasporto.

Le suddette prescrizioni potranno essere modificate, per motivi contingenti, con specifici ordini di servizio del Direttore dei Lavori.

ART. 16-MISURAZIONE DEI LAVORI - PAGAMENTI IN ACCONTO - CONTO FINALE

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero e a peso, in relazione a quanto previsto negli elaborati progettuali allo scopo di verificare la

corrispondenza dell'eseguito con il progetto, e per preparare la banca dati necessaria alla gestione dell'opera.

Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su supporti informatici e cartacei firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dall'Impresa.

Il calcolo dell'acconto verrà, quindi determinato sommando gli importi ottenuti moltiplicando le quantità dei lavori a misura per i rispettivi prezzi di elenco applicando il ribasso d'asta; saranno altresì computati i relativi oneri della sicurezza in accordo allo stato di avanzamento dei lavori.

L'importo dell'acconto verrà corrisposto al raggiungimento della cifra netta minima di € 65.000,00

Su ogni certificato di acconto sarà effettuata, secondo le norme vigenti, una trattenuta dello 0,50%, sullo stesso ammontare, per assicurazione operai.

I pagamenti in acconto ed il pagamento a saldo saranno effettuati ai sensi dell'art.125 del vigente Codice.

ART. 17 TEMPO UTILE PER DARE COMPIUTI I LAVORI - PENALITA' IN CASO DI RITARDO

Il tempo utile per l'ultimazione della realizzazione dell'intera opera è stabilito in **giorni 30** naturali e consecutivi, a decorrere dal giorno della consegna dei lavori risultante dal relativo verbale.

Non saranno concesse proroghe rispetto ai tempi contrattuali, salvo condizioni accertate di forza maggiore.

Le penali saranno applicate ai sensi dell'art.126 del Codice.

ART. 18 COLLAUDO E PAGAMENTI DEL SALDO

Tenuto conto che il valore dell'appalto è inferiore alla soglia comunitaria di cui all'art. 14 del D.lgs. 36/2023, ai sensi dell'art 50 comma 7, del D.lgs. 36/2023, il certificato di collaudo è sostituito con il certificato di regolare esecuzione, rilasciato dal direttore dei lavori, se nominato. Il certificato di regolare esecuzione è emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto.

Il certificato di regolare esecuzione, ai sensi dell'art. 116 comma 2 del Codice, ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo.

Decorso tale termine il certificato di regolare esecuzione si ritiene tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Nell'arco di tale periodo l'Appaltatore, ai sensi dell'art. 116 comma 3 del Codice, è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dall'avvenuta liquidazione del saldo.

ART. 19 MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse verrà tenuta a cura e spese dell'Appaltatore.

Questi, anche in presenza del traffico esistente sulla strada già in esercizio, eseguirà la manutenzione portando il minimo possibile turbamento al traffico medesimo, provvedendo a tutte le segnalazioni provvisorie necessarie alla sicurezza del traffico, osservando sia le disposizioni di legge, sia le prescrizioni che dovesse dare l'ASTRAL.

Per gli oneri che ne derivassero l'Appaltatore non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso.

L'Appaltatore sarà responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato in questo articolo.

Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione delle opere ed il collaudo definitivo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del C.C., l'Appaltatore sarà garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante detto periodo l'Appaltatore curerà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie, senza interrompere il traffico e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori ed eventualmente a richiesta insindacabile di questa, mediante lavoro notturno.

Ove l'Appaltatore non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori, si procederà d'ufficio con invito scritto, e la spesa andrà a debito dell'Appaltatore stesso.

Per quanto riguarda le pavimentazioni, sia per ragioni particolari di stagione, sia per altre cause, è concesso all'Appaltatore di procedere alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio (ad esempio, con impasti di pietrisco e di pietrischetto bitumato, ecc.), salvo provvedere alle riparazioni definitive, appena possibile.

Qualora, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo, si verificassero delle variazioni, ammaloramenti o dissesti nel corpo stradale per fatto estraneo alla buona esecuzione delle opere eseguite dall'Appaltatore, questi ha l'obbligo di notificare dette variazioni od ammaloramenti all'ASTRAL entro cinque giorni dal loro verificarsi, affinché la stessa possa procedere tempestivamente alle necessarie constatazioni.

L'Appaltatore, tuttavia, è tenuto a riparare dette variazioni od ammaloramenti tempestivamente, ed i relativi lavori verranno contabilizzati applicando, ove previsti, i prezzi d'Elenco; in casi di particolare urgenza l'ASTRAL si riserva la facoltà di ordinare che detti lavori vengano effettuati anche di notte.

ART. 20 DANNI DA FORZA MAGGIORE

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo per avarie, perdite o danni che si verificassero nel cantiere durante il corso dei lavori.

Per i danni cagionati da forza maggiore, si applicano le norme del Codice Civile.

In particolare, nessun compenso sarà dovuto dall'Amministrazione per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di ponti di servizio, ecc.

Non saranno considerati danni di forza maggiore:

- gli smottamenti e le solcature delle scarpate;
- i dissesti del corpo stradale;
- gli interramenti degli scavi, delle cunette, dei fossi di guardia;
- gli ammaloramenti della sovrastruttura stradale che dovessero verificarsi a causa di precipitazioni anche di eccezionale intensità o geli.

L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente, ed efficacemente, tutte le misure preventive atte ad evitare questi danni e comunque è tenuta alla loro riparazione a sua cura e spese.

ART. 21 MISURE DI SICUREZZA E PROVVEDIMENTI DI VIABILITA' CONSEQUENTI AI LAVORI

L'Appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso aggiuntivo rispetto a quello previsto in affidamento, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri, sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con i dispositivi prescritti dal "Nuovo codice della strada" approvato con Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 e dal relativo Regolamento di esecuzione.

Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Appaltatore, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori.

Nei casi di urgenza, però, l'Appaltatore ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, né potrà valere titolo di compenso ed indennizzo per non concessa chiusura di una strada o tratto di strada al passaggio dei veicoli, restando riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di apprezzamento sulla necessità di chiusura.

ART. 22 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

Sarà obbligo dell'Appaltatore di adottare nella esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire l'incolumità dei lavoratori e dei terzi (secondo quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di sicurezza sul lavoro- D.Lgs. 81/2008, etc.), nonché per evitare danni a beni pubblici e privati.

Resta convenuto che, qualora dovessero verificarsi danni alle persone od alle cose, per mancanza, insufficienza od inadeguatezza di segnalazioni nei lavori, in relazione alle prescrizioni del "Nuovo Codice della Strada" e del relativo Regolamento di esecuzione, che interessano o limitano la zona riservata al traffico dei veicoli e dei pedoni, l'Appaltatore terrà sollevata ed indenne l'ASTRAL ed il personale da essa dipendente da qualsiasi pretesa o molestia, anche giudiziaria, che potesse provenirle da terzi e provvederà, a suo carico, al completo risarcimento dei danni che si fossero verificati.

ART. 23 PREZZI – CLAUSOLA DI REVISIONE

I lavori e le somministrazioni, appaltati a misura, saranno liquidati in base ai prezzi unitari dell'allegato Elenco al netto del ribasso d'asta offerto.

Il corrispettivo d'appalto, oltre a tutti gli oneri descritti in altri articoli, comprende anche, a puro titolo esemplificativo:

- a) per i materiali: ogni spesa per la fornitura, trasporti, cali, perdite, sprechi, ecc., nessuna eccettuata, per darli a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro anche se fuori strada;
- b) per gli operai e mezzi d'opera: ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere nonché le quote per assicurazioni sociali e polizze;
- c) per i noli: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari ed i mezzi d'opera pronti al loro uso;
- d) per gli oneri previsti da contratto e Capitolato: tutte le spese necessarie per il congiunto e totale assolvimento di tutti gli oneri;
- e) per i lavori: tutte le spese per i mezzi d'opera provvisori, nessuna escluso, e quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo;
- f) tutti gli oneri per la sicurezza previsti dal D.Lgvo 81/08 e per quanto applicabili gli oneri di cui al D.Lgs. 05.02.1997 n° 22;
- g) tutti gli oneri per la prestazione delle garanzie e delle assicurazioni di cui agli articoli precedenti.

I prezzi medesimi, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai

calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

Si ribadisce che ai sensi dell'art. 31, comma 4 dell'allegato 11.12, le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del D.Lgs n. 81/2006 sono stimate nel 10,00 % del totale delle spese generali.

Revisione dei prezzi.

Qualora nel corso di esecuzione del contratto si verifica una variazione, in aumento o in diminuzione, del costo dell'opera superiore al cinque per cento, dell'importo complessivo, i prezzi sono aggiornati, nella misura dell'ottanta per cento della variazione, in relazione alle prestazioni da eseguire / alla prestazione principale.

Ai fini del calcolo della variazione dei prezzi si utilizzano gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati ISTAT.

ART. 24 VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ E DELLE OPERE

La qualità delle opere ai fini dell'applicazione o meno di riduzioni di compenso sarà valutata dalla Direzione Lavori, con attrezzature specializzate, usate direttamente o da società esperte nell'effettuazione di dette misure, sulla base delle indicazioni di valutazione contenute nelle Norme Tecniche.

Qualora nel corso dei lavori vengano individuate nuove tecnologie o attrezzature di misura diverse da quelle indicate nelle Norme tecniche, ma maggiormente valide per la misurazione della qualità, la Direzione Lavori potrà usare queste attrezzature o metodologie senza che l'Appaltatore possa obiettare alcunché nelle eventuali riduzioni di prezzo che conseguiranno ai dati misurati.

ART. 25 TRANSAZIONE, RISERVE DELL'APPALTATORE E ACCORDO BONARIO

Anche al di fuori dei casi in cui è previsto il procedimento di accordo bonario di cui all'art. 210 del Codice, tutte le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, possono essere previamente risolte mediante transazione, ai sensi dell'art. 212 e seguenti del Codice e nel rispetto delle disposizioni del Codice civile.

Astral, sentito il responsabile del procedimento, esamina l'eventuale proposta di transazione formulata dall'appaltatore ovvero può formulare una proposta di transazione all'appaltatore, previa audizione dello stesso.

Relativamente all'iscrizione di riserve, queste ultime devono essere formulate dall'Appaltatore, ad espressa pena di decadenza, nei modi e nei termini stabiliti dall'art. 7 dell'Allegato II.14 del Codice. La riserva deve essere iscritta ed esplicita immediatamente, a pena di decadenza, anche in caso di contabilità provvisoria e per qualsiasi pretesa, anche in dipendenza di fatti continuativi o accertabili in ogni tempo o di questioni di interpretazione di norme del contratto, del presente capitolato speciale di appalto, dell'elenco prezzi e di ogni altro documento od elaborato allegato e/o richiamato dal

contratto.

L'iscrizione delle riserve è finalizzata ad assicurare alla stazione appaltante, durante l'intera fase di esecuzione del contratto, il continuo ed efficace controllo della spesa pubblica, la tempestiva conoscenza e valutazione, sulla base delle risultanze contenute nel registro di contabilità, delle eventuali pretese economiche avanzate dall'appaltatore e l'adozione di ogni misura e iniziativa volte a evitare che i fondi impegnati si rivelino insufficienti.

Non costituiscono riserve:

- a) le contestazioni e le pretese economiche che siano estranee all'oggetto dell'appalto o al contenuto del registro di contabilità;
- b) le richieste di rimborso delle imposte corrisposte in esecuzione del contratto di appalto;
- c) il pagamento degli interessi moratori per ritardo nei pagamenti;
- d) le contestazioni circa la validità del contratto;
- e) le domande di risarcimento motivate da comportamenti della stazione appaltante o da circostanza a quest'ultima riferibili;
- f) il ritardo nell'esecuzione del collaudo motivato da comportamento colposo della stazione appaltante.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole, nonché all'atto della sottoscrizione del certificato di collaudo mediante precisa esplicitazione delle contestazioni circa le relative operazioni. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono rinunciate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico e indicare con precisione le ragioni sulle quali si fondano.

In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità:

- a) la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto, salvo che la riserva stessa sia motivata con riferimento a fatti continuativi;
- b) l'indicazione degli ordini di servizi, emanati dal direttore dei lavori o dal direttore dell'esecuzione, che abbiano inciso sulle modalità di esecuzione dell'appalto;
- c) le contestazioni relative all'esattezza tecnica delle modalità costruttive previste dal capitolato speciale d'appalto o dal progetto esecutivo;
- d) le contestazioni relative alla difformità rispetto al contratto delle disposizioni e delle istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto;
- e) le contestazioni relative alle disposizioni e istruzioni del direttore dei lavori o del direttore dell'esecuzione che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto.

L'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre entro il termine di trenta giorni dall'invito del RUP a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da

quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e ha l'onere, a pena di decadenza, di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenute procedure di carattere conciliativo.

Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di cui al comma 3, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato

L'Appaltatore, fatte valere le proprie ragioni durante il corso dei lavori nel modo anzidetto, resta tuttavia tenuto ad uniformarsi sempre alle disposizioni della Direzione dei lavori, senza poter sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate od ordinate, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili, ovvero invocando eventuali divergenze in ordine alla condotta tecnica ed alla contabilità lavori e ciò sotto pena di risoluzione del contratto e rivalsa di tutti i danni che potessero derivare ad ASTRAL.

L'esame di tali riserve – salvo quanto previsto dal comma successivo – avverrà a lavori ultimati. A seguito degli atti di collaudo, ASTRAL adotterà le proprie determinazioni definitive in ordine alle eventuali riserve e domande dell'Appaltatore regolarmente formulate e confermate nei modi sopra citati.

Qualora a seguito dell'iscrizione di riserve l'importo economico dell'opera dovesse aumentare in misura compresa tra il 5% ed il 15% dell'importo contrattuale il responsabile del procedimento per la definizione delle riserve darà corso al procedimento di accordo bonario, ai sensi dell'art. 210 e seguenti del Codice.

In caso di mancato raggiungimento dell'accordo bonario, la controversia è decisa dal giudice competente.

Il foro esclusivamente competente è il foro di Roma, rimanendo esclusa la competenza arbitrale.

ART. 26 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Per la risoluzione delle controversie che dovessero insorgere tra Astral e l'Appaltatore si applicano le disposizioni di cui agli articoli 210 e seguenti del Codice.

L'Appaltatore deve avere domicilio nel luogo ove ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

ART 27 STIPULA DEL CONTRATTO

La stipula del contratto avviene per scrittura privata a seguito dell'aggiudicazione definitiva e decorsi

i termini di legge.

ART 28 SUBAPPALTO

Non può essere affidata in subappalto l'integrale esecuzione delle lavorazioni oggetto del contratto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente.

Potranno essere affidate in subappalto o essere concesse in cottimo, ad operatori economici qualificati per le lavorazioni da eseguire e in possesso dei requisiti di ordine generale, previa autorizzazione di Astral, esclusivamente, le prestazioni indicate all'atto dell'offerta. In caso di mancata indicazione, il subappalto è vietato.

Limiti al subappalto a cascata

Tenuto conto delle specifiche caratteristiche dell'appalto e della natura delle prestazioni da eseguire, le lavorazioni non possono, a loro volta, essere oggetto di ulteriore subappalto.

Tale limite è motivato dall'esigenza di garantire il preminente interesse dell'incolumità pubblica, mediante la limitazione dell'apertura del cantiere al tempo strettamente necessario all'esecuzione dei lavori, tenuto conto che gli stessi devono normalmente essere svolti sotto soggezione di traffico. Visto che le imprese esecutrici devono essere preventivamente autorizzate ad operare su strada, ai sensi dell'art 21 del C.d.S., l'ammissione del subappalto a cascata determinerebbe necessariamente una dilatazione dei tempi di apertura del cantiere eccessiva e/o indeterminabile e quindi assolutamente incompatibile con le esigenze di sicurezza stradale.

In ragione delle specifiche modalità di esecuzione dell'appalto per come sopra descritte, il divieto del subappalto a cascata è imposto anche dall'esigenza di garantire un controllo efficace del cantiere o dei luoghi di lavoro e assicurare una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori.

ART. 29 AVVALIMENTO

Per quanto non espressamente previsto nel presente articolo, si rinvia a quanto disposto dall'art. 104 del codice dei contratti pubblici.

ART. 30 SPESE DI CONTRATTO

Le spese di stipulazione, compresa l'imposta di bollo prevista all'art.18 comma 10 del D.lgs 36/2023, sono a carico dell'Appaltatore. L' I.V.A. sarà corrisposta nella misura dovuta ai sensi di legge.

ALLEGATO "H"

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
NORME TECNICHE**

PARTE I

NORME TECNICHE SOVRASTRUTTURE STRADALI

SOMMARIO

CAPITOLO I

ART.01 GENERALITA'

- 1.1. TIPI DI LAVORAZIONI
- 1.2. TIPI DI MATERIALI

ART.02 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CAPITOLO II

ART.03 PREMESSE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

- 3.1. PRESTAZIONI DI CONTROLLO DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE E PRESTAZIONI DI AUTOCONTROLLO DELL'IMPRESA AGGIUDICATARIA – STATI DI AVANZAMENTO LAVORI
- 3.2. CONGLOMERATI BITUMINOSI COSTRUITI CON MATERIALI VERGINI
- 3.3. CONGLOMERATI BITUMINOSI RIGENERATI IN SITO O IN IMPIANTO

ART.04 DEMOLIZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

- 4.1. DEMOLIZIONE PAVIMENTAZIONE TOTALE O PARZIALE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO REALIZZATA CON FRESE
- 4.2. DEMOLIZIONE DEGLI STRATI NON LEGATI DI FONDAZIONE

ART. 05 FONDAZIONI A LEGANTE IDRAULICO, CON BITUME SCHIUMATO O NON LEGATE

- 5.1. FONDAZIONE (SOTTOBASE) IN MISTO CEMENTATO CONFEZIONATO IN CENTRALE
- 5.2. FONDAZIONE (O SOTTOBASE) IN MISTO CEMENTATO O CALCE, LA TECNICA DELLA MISCELAZIONE IN SITO
- 5.3. MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER FONDAZIONE E/O SOTTOFONDAZIONE
- 5.4. FONDAZIONE O SOTTOBASE CON TECNICA DEL BITUME SCHIUMATO REALIZZATO IN SITO
- 5.5. FONDAZIONE O SOTTOBASE CON TECNICA DEL BITUME SCHIUMATO REALIZZATO IN IMPIANTO
- 5.6. PROVE DI PORTANZA CON PIASTRA DINAMICA TIPO LWD

ART.06 LEGANTI BITUMINOSI E LORO MODIFICATI

- 6.1. LEGANTI BITUMINOSI SEMISOLIDI
- 6.2. EMULSIONI BITUMINOSE
- 6.3. ATTIVANTI CHIMICI FUNZIONALI (ACF)
- 6.4. ATTIVANTI DI ADESIONE (Dopes, DP)
- 6.5. FIBRE PER IL RINFORZO STRUTTURALE DEL BITUME (FB)
- 6.6. VERIFICA PRESTAZIONALE DEI BITUMI HARD E DELLE EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE
- 6.7. TABELLA SINOTTICA DEI MATERIALI LEGANTI E LORO ADDITIVI
- 6.8. NORMATIVE PER LA DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LEGANTI BITUMINOSI DI CUI AI PUNTI PRECEDENTI

ART.07 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

- 7.1. CONGLOMERATI BITUMINOSI DI BASE, BASEBINDER, BINDER, USURA
- 7.2. CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA DRENANTE E DRENANTE ALLEGGERITO CON ARGILLA ESPANSA
- 7.3. CONGLOMERATO BITUMINOSO MULTIFUNZIONALE PER STRATI DI USURA
- 7.4. CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO "DOPPIO STRATO DRENANTE" AD ALTA CAPACITA' DRENANTE E FONOASSORBENTE
- 7.5. USURA ANTISDRUCCIOLO SMA (SPLITTMASTIX ASPHALT)
- 7.6. IMPIEGO DI SPECIALI ADDITIVI ANTIGHIACCIO

ART.8 CONGLOMERATI BITUMINOSI RIGENERATI IN SITO O IN IMPIANTO

- 8.1. RIGENERAZIONE A CALDO IN SITO DI BINDER E USURA
- 8.2. RIGENERAZIONE A FREDDO IN SITO O TRAMITE IMPIANTO MEDIANTE EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA

ART:09 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

- 9.1. RISAGOMATURA DELLE DEFORMAZIONI SUPERFICIALI MEDIANTE IMPIEGO DI MICROTAPPETI IN CONGLOMERATO
- 9.2. TRATTAMENTI DI IRRUVIDIMENTO CON SISTEMI MECCANICI
- 9.3. MICROTAPPETI A FREDDO TIPO "SLURRY - SEAL" (MACRO-SEAL)

ART.10 CONTROLLO REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI PRESTAZIONALI

- 10.1. PREMESSE
- 10.2. ADERENZA E TESSITURA
- 10.3. REGOLARITÀ
- 10.4. PORTANZA
- 10.5. VALUTAZIONE DEGLI SPESSORI DEGLI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO DI UNA PAVIMENTAZIONE STRADALE
- 10.6. APPLICAZIONE DI EVENTUALI PENALI MULTIPLE

CAPITOLO III – PARTICOLARI LAVORI DI PAVIMENTAZIONI

ART.11 DRENAGGI

- 11.1. DRENAGGI TRADIZIONALI (ESTERNI ALLE ZONE PAVIMENTATE)
- 11.2. DRENAGGI CON FILTRO IN "NON TESSUTO" (ESTERNI ALLE ZONE PAVIMENTATE O EFFETTUATI PRIMA DI STENDERE LE PAVIMENTAZIONI)
- 11.3. DRENAGGI A SCAVO AUTOMATIZZATO E CON RIEMPIMENTO IN CALCESTRUZZO POROSO (PER DRENARE ZONE GIA' PAVIMENTATE)

ART.12 SIGILLATURA DI LESIONI O GIUNTI DI STRISCIATA

- 12.1. SIGILLATURA DELLE LESIONI DELLA PAVIMENTAZIONE ESEGUITA CON BITUME MODIFICATO E LANCIA TERMICA
- 12.2. SIGILLATURA DELLE LESIONI DELLE PAVIMENTAZIONI ESEGUITA CON NASTRO BITUMINOSO PREFORMATO E AUTOADESIVO
- 12.3. SIGILLATURA DELLA LINEA DI CONTATTO TRA CORDOLO E PAVIMENTAZIONE NEI PONTI E VIADOTTI ESEGUITA CON BITUME MODIFICATO E LANCIA TERMICA

ART.13 ARMATURA DI GIUNTI LONGITUDINALI PER RIDURRE LA TRASMISSIONE DELLE FESSURE E GESTIONE DEGLI SCAVI PER SOTTOSERVIZI

- 13.1. DESCRIZIONE
- 13.2. CASO DEL GIUNTO LONGITUDINALE
- 13.3. CHIUSURA DEGLI SCAVI RISULTANTI DA INTERVENTI PER SOTTOSERVIZI.

ART.14 RIPARAZIONE SUPERFICI DEGRADATE DI LIMITATA ESTENSIONE

- 14.1. CASO DEI RAPPEZZI LOCALIZZATI

ART.15 TRATTAMENTO FUNZIONALE DELLE BUCHE (INTERVENTI PUNTUALI)

CAPITOLO IV – INDICAZIONI PROGETTUALI CONNESSE ALLE NORME TECNICHE CSA

ART.16 CRITERI GENERALI

ART.17 TIPI DI INTERVENTO

- 17.1. RIPARAZIONI SUPERFICIALI

ART.18 APPENDICE - SOLUZIONI INDICATE PER I PROGETTI DI MANUTENZIONE E RIPRISTINO ATTRAVERSO RISANAMENTI PROFONDI (RP) O RISANAMENTI SUPERFICIALI (RS)

- 18.1. CRITERI GENERALI DELLE SOLUZIONI DI INTERVENTO PROPOSTE
- 18.2. CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI DI INTERVENTO
- 18.3. LUNGHEZZA ED UBICAZIONE TRASVERSALE DEGLI INTERVENTI NELLA SEZIONE STRADALE
- 18.4. TRAFFICO DI RIFERIMENTO PER LE SCELTE DEGLI INTERVENTI
- 18.5. TRAFFICO E DURATE TEORICHE DI PROGETTO DELLE PAVIMENTAZIONI

GLOSSARIO

AR = Alto Rendimento

FWD = Falling Weight Deflectometer

CAT = Coefficiente di Aderenza Trasversale

HS = Altezza in sabbia

IRI = International Roughness Index (Indice di regolarità della strada)

IS = Indice Strutturale

DL = Direzione lavori

NTA = Norme tecniche di appalto

MO = Manutenzione Ordinaria

MS = Manutenzione Straordinaria

NC = Nuovo lavori

CB = Conglomerati bituminosi

CBD = Conglomerati bituminosi drenanti

BM = Bitume base modifica

TQ = Bitume non modificato

EA = Emulsioni per mano di attacco

ER = Emulsioni modificate per riciclaggio

SF = Modifica media dei bitumi (per tecnologia e per risultati)

HD = Modifica forte dei bitumi (per tecnologia e per risultati)

SBS = Stirene Butadiene Stirene

SBS-L = Stirene Butadiene Stirene a struttura lineare

SBS-R = Stirene Butadiene Stirene a struttura radiale

MA = Mano d'attacco

PSV = Polish Stone Value

R = Riciclaggio

ACF = Attivanti chimici funzionali

DP = Attivanti di adesione

FB = Fibre

RSS = Riparazioni Superficiali di Soccorso

RS = Risanamenti Superficiali

RP = Risanamenti Profondi

TS = Trattamenti Superficiali

NC = Nuove Costruzioni

CAPITOLO I

ART.01 GENERALITA'

I.3. TIPI DI LAVORAZIONI

Le presenti Norme Tecniche si riferiscono all'esecuzione di lavori per la sovrastruttura stradale definita nel seguito sinteticamente come pavimentazioni; i lavori da svolgere con i materiali descritti nel seguito potranno essere di tre tipi diversi:

- Lavori per interventi su pavimentazioni esistenti al fine della ordinaria manutenzione delle medesime, definiti MO, Manutenzione Ordinaria.
- Lavori per interventi su pavimentazioni esistenti al fine della loro ricostituzione e/o rafforzamento definiti MS, Manutenzione Straordinaria.
- Lavori per pavimentazioni di nuove costruzioni o adeguamenti di strade esistenti, definiti NC, Nuove Costruzioni.

La natura dei lavori da eseguire sarà definita nell'Appalto a cui sono annesse le presenti Norme Tecniche ed ai suoi elaborati a cui si rimanda per la definizione del dettaglio delle lavorazioni, della loro quantità ed ubicazione; Definiamo qui di seguito i materiali e le lavorazioni secondo i tipi generali ricordando che lavorazioni analoghe potranno essere valutate e pagate con criteri diversi a seconda della tipologia di intervento in cui verranno svolte.

Lavorazioni di Manutenzione Ordinaria - MO

I lavori di tipo MO consisteranno esclusivamente in interventi di ripristino delle caratteristiche originali delle pavimentazioni tramite interventi localizzati oppure estesi quanto basta per unire una serie di interventi circoscritti ed eseguiti con le tecniche ed i materiali di cui alle presenti Norme Tecniche. Ciò nell'ambito di un contratto che preveda, esclusivamente o con altri lavori, l'esecuzione di lavorazioni per un periodo predefinito su punti diversi di estese stradali o autostradali, individuate con foto identificate con le progressive chilometriche di inizio e fine di ogni singolo intervento e coordinate geografiche (WGS84).

Le tecnologie da utilizzare e le loro caratteristiche prescrittive sono indicate nei successivi articoli delle presenti Norme Tecniche.

Sinteticamente rientrano in questa tipologia interventi di:

1. Sigillatura di fessure superficiali con prodotti di cui all'Art. 12.1 e 12.2 (nastro autoadesivo o colaggio di bitume modificato).
2. Rappezzi preceduti o meno da riquadratura della zona degradata, stesa di mano d'attacco e di eventuale geogriglia leggera in materiale non metallico (fresabile) di cui all'Art. 14.1. eseguito con conglomerato bituminoso tipo usura di cui all'Art.7.1.7.4, 7.3 e 9.1.
3. Irruvimento meccanico di zone potenzialmente scivolose tramite pallinatura come descritto all'Art 9.2.1.
4. Trattamento superficiale di impermeabilizzazione ed irruvidimento tipo macroseal di cui all'art. 9.3.
5. Trattamento funzionale delle buche (interventi puntuali) mediante l'impiego dei conglomerati a freddo in sacchi o preferibilmente con l'impiego di conglomerati e tecniche idonee di cui all'Art. 15.
6. Fresatura e ricostruzione superficiali per uno spessore non minore di 3 cm, usando come ricostruzione conglomerato di usura di cui all'Art 7.1.7.4, 7.3 e 9.1.
7. Imbottitura comprensiva di tappeto di copertura di spessore medio compattato fino a 5 cm, previa mano di attacco con conglomerato di usura di cui all'Art 7.1.7.4, 7.3 e 9.1

I lavori di tipo 4 6 e 7 saranno eseguiti in sostituzione di lavori localizzati troppo fitti. Le attività di controllo per tali lavorazioni, sono di tipo prescrittivo come specificato all'art. 7.1.8.4

Questi interventi rientrano normale riparazione della strada e vanno sotto il nome di Riparazioni Superficiali di Soccorso(vedi parte IV).

Lavorazioni di Manutenzione Straordinaria - MS

I lavori di tipo MS consisteranno in interventi di miglioramento e rafforzamento delle caratteristiche originali delle pavimentazioni tramite interventi diffusi ed eseguiti con le tecniche ed i materiali basati su prestazioni specifiche o globali come specificato nella parte II, nell'ambito di un contratto che preveda, esclusivamente in MS o insieme con altre lavorazioni di MO, l'esecuzione di quantità elevate, definite nei tipi di materiali, nei loro spessori e nei risultati attesi, da appositi elaborati progettuali e ben ubicate entro un periodo predefinito su punti diversi di estese stradali o autostradali diverse.

Le tecnologie da utilizzare e le loro caratteristiche sono indicate nei successivi articoli delle presenti Norme Tecniche precedute dalla sigla MS Sinteticamente avremo interventi di:

1. Risanamento superficiale
2. Risanamento profondo

I progetti e/o perizie, derivati anche dalle Linee Guida, riportate nella parte IV, individueranno le sequenze dei tipi di miscele da usare, i loro spessori e le prestazioni di portanza, regolarità ed aderenza correlate alla durata di progetto, con le rispettive griglie di accettazione, da rilevare come stabilito nell'Art. 10 sulle pavimentazioni finite.

Lavorazioni di Nuove Costruzioni - NC

Le lavorazioni relative alle Nuove Costruzioni riguarderanno la pavimentazione di nuove tratte stradali ed autostradali oppure le pavimentazioni di adeguamenti di strade esistenti. Queste saranno eseguite con le tecniche ed i materiali basati su prestazioni specifiche o globali come indicato nella parte II. Le lavorazioni dovranno essere realizzate con riferimento agli elaborati progettuali, derivati anche dalle Linee Guida per le NC o da specifici progetti, che individuano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la stratigrafia delle miscele da usare, i relativi spessori e le prestazioni di portanza, regolarità ed aderenza correlate alla durata di progetto, con le rispettive soglie di accettazione (nella parte IV sono riportate due tipologie di differente portanza e durata, le rispettive curve di controllo sono riportate nell'Art. 10).

Le tecnologie da utilizzare e le loro caratteristiche sono indicate nei successivi articoli delle presenti Norme Tecniche precedute dalla sigla NC.

Nelle voci sulle lavorazioni o le miscele inserite nelle presenti Norme Tecniche potremo avere tipologie contraddistinte da una o più sigle MO, MS, NC, in quanto alcune lavorazioni sono specifiche per la tipologia di intervento.

I.4. TIPI DI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia nel successivo Art. 2. e nelle richieste prescrittive degli articoli di lavorazioni quando vigenti.

In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali e le loro miscele prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori sia per i lavori prescritzionali che per quelli prestazionali.

I materiali dovranno provenire da località o siti di produzione che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché rispondano ai requisiti del presente Capitolato.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita - prestazione delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli istituti di fiducia ed indicati da Astral S.p.A., compreso il Centro Sperimentale Stradale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni o sui prodotti finiti verranno effettuate presso laboratori indicati dalla Direzione dei Lavori, i quali saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti dell'appalto.

ART.02 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Con riferimento a quanto stabilito nell'articolo 1, i materiali di base da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

Per ciò che riguarda le loro miscele e lavorazioni valgono le prescrizioni o le indicazioni prestazionali contenute negli appositi articoli.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra i diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta, nei casi non definiti inequivocabilmente dalle Norme Tecniche, in base a giudizio della Direzione dei Lavori. I conglomerati bituminosi per essere ritenuti **idonei e quindi impiegabili**, dovranno essere dotati obbligatoriamente di marcatura CE.

I requisiti **obbligatori** richiesti sono:

- Temperatura della miscela alla produzione e alla consegna (valori di soglia)
- Contenuto minimo di legante (categoria e valore reale)
- Composizione granulometrica (valore %)
- Contenuto dei vuoti a 10 rotazioni (categoria e valore reale) (*)

(*) Astral richiede la percentuale dei vuoti a tre livelli di rotazione e non solo a 10giri.

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicati nel presente Capitolato (oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche)

Qui sotto es. di marchio CE.



n.organismo notificato

SOCIETA'

08

n. certificato

EN 13108-1

Conglomerato Bituminoso per strade, piste aeroportuali e altre aree trafficate

CB 12,5 USURA BM 50/70

Impianto di xxxxxxx

Requisiti generali + Requisiti empirici

Contenuto di vuoti

– massimo V_{max} NPD

– minimo V_{min} NPD

Minimo di vuoti riempiti da bitume VFB_{min} NPD

Massimo di vuoti riempiti da bitume VFB_{max} NPD

Vuoti nell'aggregato minerale VMA_{min} NPD

Contenuto di vuoti dopo 10 rotazioni $V10G_{min}$ 11

Sensibilità all'acqua ITSR NPD

Resistenza all'abrasione da pneumatici scolpiti (chiodati): Abr_A NPD

Reazione al fuoco Euroclass NPD

Temperatura della miscela da 140°C a 180°C

Granulometria:

(passante al setaccio) 16 100%

12,5 95%

8 80%

4 49%

2 31%

0,5 15%

0,25 12%

0,063 8,0%

Contenuto di legante B_{min} 4,6%

Valori Marshall

minima stabilità S_{min} NPD

massima stabilità P_{max} NPD

scorrimento F NPD

minima rigidità Q_{min} NPD

Resistenza alla deformazione permanente

Dispositivo grande: profondità del solco P NPD

Dispositivo piccolo: pendenza del solco WTS_{AIR} NPD

Dispositivo piccolo: profondità del solco PRD_{AIR} NPD

Condizioni di prova determinate secondo la UNI EN 13108-20

CAPITOLO II

ART. 03 PREMESSE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti gli studi delle miscele riguardanti i lavori riportati nelle Norme Tecniche d'appalto eseguiti dalle Imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla Direzione Lavori con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa DL.

3.1. PRESTAZIONI DI CONTROLLO DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE E PRESTAZIONI DI AUTOCONTROLLO DELL'IMPRESA AGGIUDICATARIA – STATI DI AVANZAMENTO LAVORI

Le attività inerenti le misure ai fini progettuali degli interventi (vedi Linee Guida di Progetto) e l'eventuale verifica di idoneità delle miscele (sia per la verifica del progetto o del mix design, sia per la verifica in corso d'opera), andranno previste nelle somme a disposizione dei lavori e gestite dalla stazione appaltante, ai sensi della normativa vigente, così come i rilievi ad Alto Rendimento sull'eseguito. Le prove tradizionali avverranno con l'impiego delle attrezzature di Laboratori operanti in Qualità ISO 9001 indicati dal committente o anche, su richiesta dello stesso, dal Centro Sperimentale di Cesano.

Se sarà necessario, detti Laboratori potranno anche provvedere alle misure ad Alto Rendimento; in questo caso le loro attrezzature usate ai fini prestazionali dovranno essere verificate presso il CSS su piste di taratura prestabilite.

Il CSS è autorizzato comunque ad eseguire controlli a campione sulle zone testate da detti laboratori e qualsiasi altra operazione di verifica.

Le imprese aggiudicatrici dovranno presentare al Committente le prove di laboratorio preparate a loro cura e spese, per la definizione delle miscele da porre in opera, con mix design, impegnativo per l'Impresa, in conformità alle presenti Norme Tecniche; la presa visione delle medesime da parte della DL, che eventualmente effettuerà controlli con i Laboratori di cui sopra o quelli del CSS, non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

Il Committente si riserva la facoltà di rifiutare gli studi proposti, chiedendone il rifacimento; detta facoltà dovrà essere esercitata entro 15 gg dalla presentazione degli studi.

Le prove da presentare saranno le seguenti e su di esse potranno essere effettuate verifiche da parte del Committente tramite CSS e/o Laboratori di cui sopra:

a) studi preliminari per le miscele (mix design)

Miscela soggetta alla presentazione dello studio di progetto:

- Miscela per strati di base, binder, basebinder e usura confezionate sia con bitume
- tal quale, soft ed hard
- Conglomerato di usura con argilla espansa
- Usure drenanti di tutti i tipi
- Trattamenti superficiali
- Microtappeti di usura
- Misti cementati in centrale ed in sito
- Riciclaggi in sito a caldo ed a freddo

Comunque tutte le miscele da porre in opera dovranno seguire lo stesso iter.

Gli studi di progetto in formato cartaceo e/o informatico completi di informazioni sul mix design e le relative prove, a spese dell'Impresa, dovranno pervenire al Committente almeno 2 mesi prima dell'inizio delle lavorazioni.

Gli studi dovranno contenere:

- miscela da eseguire completa di informazioni e sito di applicazione (strada, carreggiata, corsia, quantità da realizzare ecc) ed impianto di produzione
- aggregati da impiegare: provenienza, granulometrie, PSV, CLA e percentuali di impiego compreso il fresato che si vuole utilizzare
- caratteristiche volumetriche (% vuoti, pesi di volume) e meccaniche (ITS, Rit, CTI) percentuale di legante (bitume o emulsione), tipologia, fornitore, e dati prestazionali (o scheda tecnica del fornitore)
- eventuale impiego di additivi (con indicate le percentuali di progetto).

Tutte le curve di progetto per i conglomerati bituminosi devono essere verificate mediante l'impiego della

apparecchiatura "Pressa Giratoria". Qualora venga decisa dal Committente la ripetizione di alcune prove, specificamente per le modifiche dei bitumi (che sono considerate prestazionali vedi art. 6.6) o anche di altro tipo, esso richiederà alle Imprese di far pervenire al CSS o ai Laboratori abilitati (sempre con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori), oltre agli studi di progetto sopra descritti, anche i materiali per la verifica di idoneità, in particolare:

- aggregati e fresato da impiegare (15-20 kg per pezzatura, filler 2-3 kg)
- legante (4-5 kg)
- additivi (Dopes, ACF 0,5-1 kg), fibre (200-300 gr), cemento (5 kg).

Il solo invio dei materiali per le prove di idoneità sono a carico dell'Impresa.

b) controlli dell'impresa durante l'esecuzione dei lavori previsti in Capitolato

Durante l'esecuzione dei lavori il controllo basato sulle presenti Norme Tecniche andrà esercitato in modo continuo dai laboratori dell'Impresa che a questo fine dovrà disporre di attrezzature e personale dedicato; la DL si riserva la facoltà di verificare la sufficienza di dette prove qualora le ritenga non adeguate per i controlli di produzione.

Il Committente potrà comunque effettuare controlli tramite i suoi laboratori ai fini del rilievo del modus operandi delle Imprese in corso d'opera ed ai fini della verifica di congruità tra il progetto presentato e il lavoro in esecuzione.

In tale ambito potrà richiedere documentazione (schede tecniche, bolle di accompagnamento ecc) atte a facilitare la verifica di idoneità delle lavorazioni in oggetto.

Tutti i prelievi dei materiali devono essere effettuati in contraddittorio con l'Impresa. In caso di lavorazioni di particolare rilevanza e complessità come i riciclaggi in sito considerando anche la possibile variabilità del materiale da stabilizzare per cui potrebbe essere insufficiente l'effettuazione di un solo studio (mix design) su un solo prelievo per ottimizzare la lavorazione, va prevista l'effettuazione di una serie di verifiche in corso d'opera.

Tali attività considerate come necessarie per permettere una corretta esecuzione delle lavorazioni sono sempre considerate a carico dell'Impresa.

c) Attività di collaudo

Ai fini dell'attività di collaudo tutte le prove disposte, ai fini della verifica del rispetto delle presenti NT (Art.7), saranno a cura e spese dell'impresa secondo quanto previsto dal vigente Regolamento.

3.2. CONGLOMERATI BITUMINOSI COSTRUITI CON MATERIALI VERGINI

I conglomerati bituminosi, siano essi formati per lo strato di base, per quello di collegamento o per il tappeto di usura, verranno valutati in base alla superficie ordinata, secondo le larghezze previste e con gli spessori finiti prescritti.

Nei relativi prezzi sono compresi tutti gli oneri per le forniture degli inerti e del legante secondo le formule accettate e/o prescritte dalla Direzione Lavori, la fornitura e la stesa del legante per ancoraggio, il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la manodopera, l'attrezzatura e quanto altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

In particolare si intendono compensati con i relativi prezzi anche tutti gli oneri relativi alla stesa a mano dei conglomerati nelle zone inaccessibili alle macchine, quali ad esempio quelle tra le barriere di sicurezza.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, avrà la facoltà di tollerare localmente ed in via del tutto eccezionale spessori inferiori ai minimi indicati, operando per le zone interessate le correttive detrazioni contabili per i minori spessori stesi.

Nel caso di esecuzione di ricariche su avvallamenti del piano viabile, e di stesa di microtappeti per la risagomatura di ormaie, le quantità di conglomerato impiegato verranno contabilizzate a volume compattato.

Si stabilisce che i conglomerati bituminosi e in genere i materiali legati a bitume e cemento (schiumati) dovranno essere approvvigionati da impianti ubicati di norma a distanza non superiore ai 70 km dai luoghi di impiego.

3.3. CONGLOMERATI BITUMINOSI RIGENERATI IN SITO O IN IMPIANTO

3.3.1. CONGLOMERATI BITUMINOSI RICICLATI A CALDO

La rigenerazione in sito della pavimentazione in conglomerato bituminoso verrà valutata in base alla superficie ordinata e secondo le larghezze previste e con gli spessori finiti prescritti.

Variazioni in più od in meno dello spessore dell'intervento, rispetto al valore medio prefissato, verranno

comutate con gli aumenti o diminuzioni sui prezzi unitari previsti in elenco prezzi, solo se espressamente ordinati dalla Direzione dei Lavori.

Nei relativi prezzi sono compresi tutti gli oneri per l'esecuzione del lavoro a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni di cui all'articolo 8.1, comprese le integrazioni con bitume additivato con rigeneranti e con gli inerti necessari per la correzione della curva granulometrica od irruvidimento superficiale.

Per i conglomerati riciclati a caldo in impianto varranno le stesse prescrizioni dei conglomerati vergini del punto 3.3, con le variazioni previste negli appositi articoli.

3.3.2. CONGLOMERATI RICICLATI A FREDDO

I conglomerati con diversi tipi di legante, bituminoso idraulico o misto, riciclati a freddo, siano essi formati per lo strato di fondazione (art. 5.4 e 5.5) o di base (art. 8.2), verranno valutati in base alla superficie ordinata, secondo le larghezze previste e con gli spessori finiti prescritti.

Essi saranno costituiti da materiali preesistenti o marginali miscelati in opera o in impianto; anche per essi varranno le stesse prescrizioni generali dei conglomerati vergini del punto 3.3, con le variazioni previste negli appositi articoli.

ART.04 DEMOLIZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

4.1. DEMOLIZIONE PAVIMENTAZIONE TOTALE O PARZIALE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO REALIZZATA CON FRESE

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla DL; dovranno inoltre avere caratteristiche tali che il materiale risultante dall'azione di scarifica risulti idoneo sempre a giudizio della DL per il reimpiego nella confezione di nuovi conglomerati, vedi Art. 7.1.8. La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera. Non saranno tollerate scanalature provocate da tamburi ed utensili inadeguati o difformemente usurati che presentino una profondità misurata tra cresta e gola superiore a 0,5 cm.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti dalla DL. Qualora questi dovessero risultare inadeguati a contingenti situazioni in essere e comunque diversi per difetto o per eccesso, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori che potrà autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della demolizione dovrà corrispondere in tutti i suoi punti a quanto stabilito dalla DL e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale dello scavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o sub-corticali dovrà essere eseguita con attrezzature approvate dalla DL munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

La demolizione degli strati bituminosi potrà essere effettuata con uno o più passaggi di fresa, secondo quanto previsto dal progetto o prescritto dalla DL; nei casi in cui si debbano effettuare più passaggi, si avrà cura di ridurre la sezione del cassonetto inferiore formando un gradino tra uno strato demolito ed il successivo di almeno 20 cm di base per ciascun lato.

Le pareti dei giunti sia longitudinali sia trasversali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento privo di sgretolature.

Sia la superficie risultante dalla fresatura che le pareti del cavo dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso tal quale o modificato.

4.2. DEMOLIZIONE DEGLI STRATI NON LEGATI DI FONDAZIONE

La demolizione dell'intera sovrastruttura può anche essere effettuata con impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ecc. a discrezione della DL ed a suo insindacabile giudizio.

Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire dovranno essere riparati a cura e spese dell'Impresa.

L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita.

ART.05 FONDAZIONI A LEGANTE IDRAULICO, CON BITUME SCHIUMATO O NON LEGATE

5.1. FONDAZIONE (SOTTOBASE) IN MISTO CEMENTATO CONFEZIONATO IN CENTRALE

5.1.1. DESCRIZIONE

Il misto cementato per fondazione (sottobase) sarà costituito da una miscela di inerti lapidei, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in un unico strato dello spessore finito di norma di 20 cm e comunque variabile secondo le indicazioni della DL.

5.1.2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

5.1.2.1. Inerti

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti.

A discrezione della DL potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante allo 0,063 mm.

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- Aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- Granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (UNI EN 933-1);

Setacci UNI (mm)	Fuso (Passante %)
Setaccio 40	100-100
Setaccio 31,5	90-100
Setaccio 20	70-90
Setaccio 14	58-78
Setaccio 8	43-61
Setaccio 4	28-44
Setaccio 2	18-32
Setaccio 0.4	9-20
Setaccio 0.125	6-13
Setaccio 0.063	5-10

- Perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI-EN1097-2) non superiore al 30% in peso;
- Equivalente in sabbia (UNI EN 933-8) compreso fra 30 e 60;
- Indice di plasticità (CNR UNI 10014) uguale a zero (materiale non plastico)

5.1.2.2. Legante

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'altoforno) di classe 325 tenendo anche in conto la eventuale aggressività dell'ambiente. A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% e il 4,0% sul peso degli inerti asciutti.

5.1.2.3. Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (rilevabile con lo studio con pressa giratoria) con una variazione compresa entro + 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

5.1.3. STUDIO DELLA MISCELA IN LABORATORIO

L'Impresa dovrà proporre alla DL la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

La percentuale di cemento e la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini realizzati mediante pressa giratoria con le seguenti caratteristiche a n° giri 180 con le seguenti caratteristiche:

Pressione verticale	600 ±3
Angolo di rotazione	1,25 ±0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

Resistenze:

	3 gg	7 gg	Dimensioni provini
Rit 25° C (Gpa x 10-3)	0,30 – 0,50	0,32 – 0,60	Diametro 150 mm altezza 100-130 mm
Compressione semplice 25°C (GPa x 10-3)	1,4-3,6	2,5-5,5	Diametro 150 mm altezza 160-200 mm

I parametri sopra descritti potranno essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione delle percentuali ottimali del cemento e dell'acqua di compattazione oltreché allo stabilire la curva ottimale.

A tal fine si dovranno realizzare provini con pressa giratoria secondo il seguente schema (indicativo):

Cemento(%)	2			3			4			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela degli aggregati
Acqua di compattazione (%)	5	6	7	5	6	7	5	6	7	
N° provini	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli aggregati, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua.

I suddetti valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa ±15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo.

Per particolari casi è facoltà della DL accettare valori di resistenza a compressione anche fino a 0,70 MPa 3gg e 0,90 MPa 7gg.

I sei provini (per ciascun punto dello studio) andranno maturati e rotti (tre a compressione e tre a trazione indiretta a tre o 7 gg) sempre secondo quanto sopra descritto, in cui sono descritte anche le resistenze richieste.

Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità (misurabile sui provini giratoria a 180giri) e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

5.1.4. FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Le miscele saranno confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori

eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondenti alle classi impiegate.

5.1.5. POSA IN OPERA

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accettata dalla DL la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti gommate a 4 assi o cingolate e comunque dei tipi approvati dalla DL in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento sia longitudinale che trasversale.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 ton per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 ton;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18 ton. Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti-gommati comunque tutti approvati dalla DL, delle stesse caratteristiche sopra riportate. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 35°C e mai sotto la pioggia. Tuttavia, a discrezione della DL, potrà essere consentita la stesa a temperature diverse.

In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad una abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 15°C e 18°C ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa, se non si fa uso della tavola sarà necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.

Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati e previa verifica che il transito non danneggi lo strato.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

5.1.6. PROTEZIONE SUPERFICIALE

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di $1 \div 2 \text{ Kg/m}^2$, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto e successivo spargimento di sabbia.

5.1.7. NORME DI CONTROLLO DELLE LAVORAZIONI

A discrezione della Direzione dei Lavori verrà verificata la rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele.

Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti percentuali fino al passante al setaccio 4 e di ± 2 punti percentuali per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

La rispondenza delle caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di

laboratorio eseguite per la loro qualifica. La rispondenza delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 mc di materiale posto in opera.

A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere non inferiore al 94% della densità dei provini giratoria (miscela di progetto a 180 giri) nel 100% delle misure effettuate.

La portanza dello strato dovrà essere rilevata mediante tramite LWD (Light Weight Deflectometer tipo Dynatest) con valori min 60Mpa dopo 4 ore e 200Mpa dopo 1gg e secondo procedura di prova descritta all'art 5.6.

La DL effettuerà tale controllo prima della stesa degli strati superiori; in caso di carenze interromperà le lavorazioni successive fino all'ottenimento del valore richiesto.

Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 400 m. di strada o carreggiata.

Lo spessore stabilito non dovrà avere tolleranze in difetto superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti; in caso contrario sia per la planarità che per le zone omogenee con spessore in difetto sarà obbligo dell'Appaltatore a sua cura e spesa compensare gli spessori carenti incrementando in egual misura lo spessore in conglomerato bituminoso sovrastante.

5.2. FONDAZIONE (O SOTTOBASE) IN MISTO CEMENTATO O CALCE, LA TECNICA DELLA MISCELAZIONE IN SITO

5.2.1. DESCRIZIONE

Il misto cementato per fondazione(sottobase) con miscelatore in sito e inerente esclusivamente i lavori di manutenzione straordinaria(MS) e sarà costituito da una miscela di inerti costituenti la preesistente fondazione in misto granulare da miscelare in sito, mediante idonei miscelatori(pulvimixer), dopo aggiunta di cemento ed acqua, per uno spessore di norma di cm.20 e comunque variabile secondo le indicazioni della DL(ma comunque non superiore a 30 cm.)

Altri spessori potranno essere richiesti secondo le caratteristiche progettuali.

5.2.2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

5.2.2.1. Inerti

Nel caso di impiego della preesistente fondazione in misto granulare, occorrerà verificare l'assenza di sostanze plastiche (limi, argille) e la rispondenza alle prescrizioni granulometriche (UNI EN 933-1) indicate nel fuso seguente:

setacci	UNI(mm)	Fuso (passante%)
setaccio	63	100-100
setaccio	40	86-100
setaccio	20	70-96
setaccio	14	62-90
setaccio	8	48-76
setaccio	4	30-58
setaccio	2	20-42
setaccio	0,25	7-20
setaccio	0,063	5-12

Qualora le caratteristiche del misto non rispondessero a tali indicazioni la DL potrà permetterne la correzione mediante aggiunta di inerti di dimensioni e caratteristiche tali da riportare la curva granulometrica nel fuso richiesto e per un massimo del 20% in peso del totale della miscela.

L'indice di plasticità dovrà essere inferiore a 10 e comunque il prodotto finale dovrà avere le caratteristiche a compressione e a trazione a 7 giorni come indicato al punto 5.1.3..

Nel caso di impiego di misto granulare nuovo la curva granulometrica dovrà essere sempre continua ed uniforme e rispettare i limiti del fuso di seguito riportato; gli inerti non dovranno avere forma allungata o lenticolare e la perdita in peso Los Angeles (UNI-EN1097-2) non superiore a 30% in peso.

L'indice di plasticità (CNR UNI 10.014) dovrà risultare uguale a zero.

L'impiego della calce è previsto per lavorazioni che interessano strati posti sotto la fondazione inquinati da argille

Setaccio UNI (mm)	Fuso (passante %)
Setaccio 63	100-100
Setaccio 40	84-100
Setaccio 20	68-90
Setaccio 14	58-82
Setaccio 8	44-70
Setaccio 4	28-54
Setaccio 2	22-42
Setaccio 0,25	8-20
Setaccio 0,063	6-12

5.2.2.2. Legante

Verrà impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'altoforno) di classe 325.

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

5.2.2.3. Acqua

Dovrà essere pura ed esente da sostanze organiche.

L'umidità potrà essere controllata in cantiere con sistemi rapidi.

Nel caso di lavori durante la stagione calda sarà opportuno riumidificare il misto miscelato, prima della rullatura.

5.2.3. STUDIO DELLA MISCELA IN LABORATORIO

Prima delle lavorazioni si deve prevedere almeno un saggio di almeno 150 kg su cui effettuare uno studio da realizzare con provini giratoria per stabilire le percentuali di cemento e acqua ottime ed eventuali integrazioni. Ai fini della determinazione delle percentuali di cemento e umidità ottima si dovranno realizzare provini con pressa giratoria a n° giri 180 con le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche provini giratoria

Pressione verticale	600 ±3
Angolo di rotazione	1,25 ±0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

Caratteristiche di resistenza:

	3 gg	7 gg	Dimensioni provini
Rit 25° C (Gpa x 10 ⁻³)	0,20 – 0,45	0,25 – 0,50	Diametro 150 mm altezza 100-130 mm
Compressione semplice 25°C (GPa x 10 ⁻³)	1,3-3,5	2,0-5,0	Diametro 150 mm altezza 160-200 mm

I provini vanno maturati a 40 °C e termostati a 25 °C per 4 ore prima del test di rottura.

Studio di progetto

I parametri sopra descritti potranno essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione delle percentuali ottimali del cemento e dell'acqua di compattazione oltre che allo stabilire l'eventuale aggiunta di aggregati di integrazione. A tal fine si dovranno realizzare provini con pressa giratoria (vedi modalità descritte sopra), secondo il seguente schema (indicativo):

Cemento(%)	3			4			5			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela degli aggregati
Acqua di compattazione (%)	5	6	7	5	6	7	5	6	7	
N° provini	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

I sei provini (per ciascun punto dello studio) andranno maturati e rotti (tre a compressione e tre a trazione indiretta a 3 o 7 gg) sempre secondo le modalità di cui sopra, in cui sono descritte anche le resistenze richieste.

Dallo studio si potrà evidenziare anche la necessità di integrare la miscela da riciclare con eventuali aggregati di integrazione.

5.2.4. MODALITÀ ESECUTIVE

La demolizione degli strati legati a bitume, realizzata secondo quanto definito al precedente art. 4.1., dovrà interessare la corsia da sistemare per una larghezza che sarà di volta in volta indicata dalla DL e che comunque non dovrà essere inferiore, là dove possibile, a 4,5 m alla base dello scavo.

Si dovranno comunque comprendere nella superficie da demolire anche i giunti di strisciata dei vari strati eventualmente gradonando la sezione di scavo dalla quota superiore a quella inferiore in modo che la larghezza dello strato da miscelare non sia inferiore a 4,0 m.

Nel caso di fondazioni in macadam o scapoli di pietrame e di fondazioni in misto granulare o stabilizzato molto compromesse per la presenza di sostanze argillose od altro, si procederà, dietro preciso ordine della DL alla loro demolizione ed asportazione.

La ricostruzione dello strato di fondazione sarà effettuata mediante la posa in opera di uno strato in misto granulare e/o uno strato di misto cementato confezionato in centrale secondo disposizioni della DL.

Nei casi di fondazione in misto granulare parzialmente compromessa (al di sotto del 50% della superficie dello scambio da risanare) si dovrà provvedere alla sostituzione dei materiali non idonei con materiali nuovi (di caratteristiche granulometriche uguali a quelle del materiale fresco d'apporto descritte al punto 5.2.2.1.), salvo diverso avviso della DL.

La rimozione della parte di strato da trattare dovrà essere realizzata mediante scarifica con idonea pala cingolata munita di "rippers" per uno spessore non inferiore a 20 cm, comunque da concordare con la DL. Il cemento verrà distribuito in modo uniforme su tutta la superficie rimossa mediante idonei spargitori. Se inizia a piovere durante questa operazione, si renderà necessario interrompere la distribuzione del cemento ed iniziare immediatamente la miscelazione del cemento con il misto granulare.

La miscelazione, preceduta da umidificazione il cui grado sarà definito in funzione della percentuale di umidità

presente nel materiale da trattare e dalle condizioni ambientali, sarà realizzata con idonea attrezzatura approvata dalla DL in grado di rimuovere e mescolare uniformemente uno spessore minimo di 20 cm.

La miscelazione dovrà interessare tutta la superficie in modo uniforme comprese le fasce adiacenti alle pareti verticali dello scavo. La miscelazione non dovrà mai essere eseguita in condizioni ambientali e atmosferiche avverse quali pioggia o temperatura ambiente non comprese tra 5°C e 35°C.

Le condizioni ambientali ottimali si verificano con temperature intorno a 18°C e con tasso di umidità di circa il 50%; con temperature superiori l'umidità dovrà risultare anch'essa crescente. Con temperature inferiori il tasso di umidità non dovrà essere inferiore al 15%.

Completata l'operazione di miscelazione si dovrà provvedere al regolare ripristino dei piani livellando il materiale con idonea attrezzatura secondo le quote e le disposizioni della DL.

Il materiale dovrà presentare in ogni suo punto uniformità granulometrica e giusto dosaggio di cemento.

Le operazioni di costipamento e la successiva stesa dello strato di protezione dovranno essere eseguite immediatamente dopo le operazioni di miscelazione e di risagomatura; dovranno comunque essere ultimate entro tre ore dalla stesa del cemento.

L'addensamento dello strato che potrà essere preceduto, a discrezione della DL, da una eventuale ulteriore umidificazione, dovrà essere realizzato come indicato al punto 5.1.5.

Considerata la complessità dell'effettuazione di uno studio completo che segua lavorazioni di notevole rilevanza e anche l'estrema variabilità potenziale del materiale da stabilizzare che potrebbe vanificare l'effettuazione di un solo studio su un solo prelievo per ottimizzare la lavorazione, si dovrà effettuare una serie di verifiche durante l'esecuzione dei lavori secondo la metodologia descritta di seguito.

Ogni 500 m circa di lavorazione dovranno essere effettuate le seguenti valutazioni:

- a) verifica della granulometria
- b) verifica della % di umidità;
- c) verifica della % di cemento che dovrà avere un valore legato alla natura del materiale da riciclare ed alla sua % di umidità

Indicativamente considerando una lavorazione di 25cm, si fornisce la seguente tabella per l'impiego di cemento in funzione del contenuto d'acqua.

Contenuto d'acqua totale	Cemento	Kg cemento a mq su 25 cm di lavorazione
5-6%	2,5%	12,5
6-7%	3,0%	15,0
7-10%	3,5%	17,5

- d) formazione di provini giratoria per la verifica delle resistenze e densità.

La DL stabilirà se e come procedere ad eventuali integrazioni di aggregati di diversa pezzatura (graniglie ecc).

5.2.5. PROTEZIONE SUPERFICIALE

Si richiamano espressamente le norme di cui al punto 5.1.6.

5.2.6. NORME DI CONTROLLO DELLE LAVORAZIONI

Si richiamano espressamente le norme di cui al punto 5.1.7.

5.3. MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER FONDAZIONE E/O SOTTOFONDAZIONE

5.3.1. DESCRIZIONE

La fondazione in oggetto è costituita da una miscela di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla DL.

Questa lavorazione si applica per strati di fondazione nelle **Manutenzioni Straordinarie (MS) o Nuove Lavorazioni (NC)** esclusivamente nei casi di strade di minore rilevanza e può essere impiegata anche per lavori di sottofondazione come ultimo strato del rilevato stradale.

La fondazione potrà essere formata da materiale di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione. Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato progettualmente e verificato dalla DL.

5.3.2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 63 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Setaccio UNI (mm)	Fuso (passante %)
Setaccio 63	100-100
Setaccio 40	84-100
Setaccio 20	70-92
Setaccio 14	60-85
Setaccio 8	46-72
Setaccio 4	30-56
Setaccio 2	24-44
Setaccio 0,25	8-20
Setaccio 0,063	6-12

- c) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;
- d) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4; compreso tra 40 e 80 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento). Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia pari a 80 potrà essere modificato dalla DL in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 40 e 60 la DL richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma.

Indice di portanza C.B.R. (CNR-UNI 10009-Prove sui materiali stradali indice di portanza CBR di una terra) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a, b, c, d, salvo nel caso citato al comma d) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

5.3.3. STUDIO PRELIMINARE

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla DL mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno per la loro valutazione prima dell'inizio delle lavorazioni.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli della DL in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo avere effettuato il costipamento.

5.3.4. MODALITÀ ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma, i requisiti di compattezza ed essere ripulito da materiale estraneo non idoneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla DL con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento), tali da portare alla eventuale taratura dei mezzi costipanti.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (AASHTO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4".

La portanza dello strato dovrà essere rilevata mediante tramite LWD (Light Weight Deflectometer tipo Dynatest) con valore min 80Mpa secondo procedura di prova descritta all'art 5.6.

La DL effettuerà tale controllo prima della stesa degli strati superiori; in caso di carenze interromperà le lavorazioni successive fino all'ottenimento del valore richiesto.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,5 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Per quanto riguarda il controllo delle lavorazioni si richiamano espressamente le norme di cui al punto 5.1.7.

5.4. FONDAZIONE O SOTTOBASE CON TECNICA DEL BITUME SCHIUMATO REALIZZATO IN SITO

5.4.1. DESCRIZIONE

La lavorazione dello schiumato permette di riciclare in sito vecchie fondazioni (misti cementati ammalorati, misti stabilizzati da "potenziare" (manutenzione straordinaria) o per realizzare la fondazione o sottobasi (Nuove Costruzioni) con la posa in opera e la lavorazione di materiale idoneo, vergine o proveniente da fresature o rimozioni di pacchetti stradali ammalorati, previa autorizzazione della DL.

Questa lavorazione si può impiegare nelle **Manutenzioni Straordinarie e nei Nuove Costruzioni (MS, NC)**.

Nella manutenzione straordinaria la lavorazione consiste nella rimozione e miscelazione (mediante idonee riciclatrici), e successiva compattazione, di strati profondi ammalorati (stabilizzati, cementati ecc.) compresa (se necessario) una parte di conglomerato bituminoso (per spessori max di 4-10 cm) compatibilmente con la macchina riciclatrice impiegata e lo stato del conglomerato residuo. L'opportunità di fresare in anticipo questi strati verrà decisa di volta in volta in accordo con la DL.

Il bitume viene immesso nella camera di mescolazione della riciclatrice (insieme all'acqua), mentre il cemento viene in genere steso prima anteriormente al treno di riciclaggio.

Le attuali tecnologie permettono di "trattare" spessori massimi di 25-27 cm compattati.

Prima di iniziare la lavorazione al fine di verificare gli spessori vanno eseguiti 2-3 carotaggi per km, mentre per la caratterizzazione del materiale da riciclare va eseguito almeno un saggio di almeno 150 kg; lo scopo è quello di ottenere il raggiungimento delle resistenze indicate rispettando i parametri fondamentali su miscela addensate con pressa giratoria.

Nel caso non si possa effettuare uno studio preventivo completo per l'ottimizzazione dei parametri della

lavorazione (cemento, bitume , eventuali integrazioni, eventuale acqua di aggiunta ecc), si potrà iniziare la lavorazione ed analizzare quindi il materiale del saggio per valutare, in corso d'opera, i parametri fondamentali che seguono.

La fondazione potrà essere formata da materiale di apporto (Nuove Costruzioni) idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato progettualmente e verificato dalla DL.

L'Impresa dovrà proporre alla DL la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

5.4.2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) granulometria compresa nel seguente fuso (post estrazione se compresa di conglomerato bituminoso) e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Setaccio UNI (mm)	Fuso (passante %)
Setaccio 63	100-100
Setaccio 40	84-100
Setaccio 20	70-92
Setaccio 14	60-85
Setaccio 8	46-72
Setaccio 4	30-56
Setaccio 2	24-44
Setaccio 0,25	8-20
Setaccio 0,063	6-12

- b) i bitumi da impiegare dovranno essere saranno quelli descritti all'art. 6.1.3. e andranno impiegati orientativamente al 3,5 % in peso sulla miscela, salvo diverse indicazioni derivanti dallo studio e da indicazioni della DL;

- c) verrà impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'altoforno) di classe 325 in percentuale connessa al contenuto d'acqua del materiale da riciclare (ricavato dal saggio effettuato).

Indicativamente considerando una lavorazione di 25cm, si fornisce la seguente tabella per l'impiego di cemento in funzione del contenuto d'acqua:

Contenuto d'acqua totale	Cemento	KG cemento a mq su 25 cm di lavorazione.
5-6%	2%	10
6-7%	2,5%	12,5
7-9%	3%	15
9-10%	3,5%	17,5

- d) Resistenze diametrali

Per le resistenze si dovranno realizzare provini con pressa giratoria con nà giri 180 con le seguenti caratteristiche:

Pressione verticale KPa	600+3
Angolo di rotazione	1,25+0,02
Velocità di rotazione(giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

Caratteristiche di resistenza

	3gg	Dimensioni provini
ITS 25°C (GPa x 10 ³)	0,32-0,55	Diametro 150mm Altezza 100-130mm
CTI 25°C (GPa x 10 ³)	≥50	
Compressione semplice 25°C (GPa x 10 ³)	1,0-3,0	Diametro 150 mm altezza 160-200 mm

I provini vanno maturati a 40 °C e termostati a 25 °C per 4 ore prima del test di rottura.

e) Eventuali integrazioni

Per la corretta esecuzione della lavorazione è bene integrare il materiale in sito con il 10% di sabbia di frantumazione 0/4 (circa 2,5 cm di spessore da stendere con finitrice) a meno di riciclare strati con notevole contenuto di fino.

In questo caso sarà la DL a stabilire le modalità di procedere, valutando se è necessario integrare con materiale più grosso, di pezzature diverse (graniglie ecc).

5.4.3. STUDIO PRELIMINARE

I parametri sopra descritti potranno essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione delle percentuali ottimali dei leganti (cemento e bitume) e dell'acqua di compattazione oltre che allo stabilire l'eventuale aggiunta di aggregati di integrazione.

A tal fine si dovranno realizzare provini con pressa giratoria (punto d) secondo il seguente schema(indicativo):

Cemento(%)	2			2,5			3			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela degli aggregati
Bitume schiumato (%)	2	2	2	3	3	3	4	4	4	
Acqua di compattazione (%)	5	6	7	5	6	7	5	6	7	
N° provini	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

I sei provini (per ciascun punto dello studio) andranno maturati e rotti (tre a compressione e tre a trazione indiretta), vedi punto d), in cui sono descritte anche le resistenze richieste. Nella miscela dello studio dovrà essere sempre prevista l'integrazione di una sabbia di frantumazione calcarea 0/4 mm in percentuali comprese tra il 10% e il 15 % in peso ed eventualmente di una graniglia di integrazione (max 15%) che potrà variare avere dimensione massima 30mm a seconda della tipologia e della granulometria del materiale da riciclare.

5.4.4. MODALITÀ ESECUTIVE

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 20 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato riciclato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati un rullo monotamburo vibrante di almeno 19 ton preferibilmente accoppiato ad un rullo gommato di almeno 14 ton.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Le prove di portanza tramite LWD (Light Weight Deflectometer tipo Dynatest) dovranno avere valore minimo 50Mpa dopo 4 ore e 180Mpa dopo 1gg.

La DL effettuerà tale controllo prima della stesa degli strati superiori; in caso di carenze interromperà le lavorazioni successive fino all'ottenimento del valore richiesto.

Il materiale dopo il passaggio della riciclatrice dovrà presentarsi omogeneo e con bitume ben disperso (senza la presenza di grumi).

Va sempre effettuata una sovrapposizione delle strisciate di 15-30 cm in relazione alla larghezza del "tamburo" della stabilizzatrice.

E' da evitare la stesa in condizioni di pioggia e con temperature inferiori a 10 °C.

Per la stesa dello strato superiore si dovrà attendere il giorno successivo (o almeno 6-8 ore nel caso di esigenze operative improrogabili).

Particolare attenzione va posta nel controllo della umidità che dovrà rimanere nei limiti indicati per non compromettere l'esito della lavorazione.

Per quanto riguarda il controllo delle lavorazioni considerata la complessità dell'effettuazione di uno studio completo che segua lavorazioni di notevole rilevanza e anche l'estrema variabilità potenziale del materiale da stabilizzare che potrebbe vanificare l'effettuazione di un solo studio su un solo prelievo per ottimizzare la lavorazione, si dovrà effettuare una serie di verifiche durante l'esecuzione dei lavori secondo la metodologia descritta di seguito.

Ogni 500 m circa di lavorazione dovranno essere effettuate le seguenti valutazioni:

- a) verifica della granulometria (post estrazione) con % di bitume risultante nella miscela presente che deve essere compreso tra 3,0 e 4,5%;
- b) verifica della % di umidità;
- c) verifica della % di cemento che dovrà avere un valore legato alla natura del materiale da riciclare ed alla sua % di umidità; nel caso ci sia una variazione di umidità la quantità di cemento per i tratti successivi al prelievo va adeguata secondo l'art. 5.4.2
- d) prelievo di materiale su cui effettuare test a resistenza diametrale, vedi art. 5.4.2 punto d);
- e) verifica della temperatura del bitume in fase di schiumaggio che deve essere sempre >160 °C (alla autobotte 165 °C).

Nel caso i materiali da stabilizzare con tecnica del bitume schiumato rilevati nei saggi esplorativi (cfr 5.4.1) presentino caratteristiche plastiche(IP>8) si potrà valutare, nella fase di esecuzione, l'impiego di calce in sostituzione di parte del cemento.

L'impresa ha l'obbligo di darne comunicazione alla DL.

5.5. FONDAZIONE O SOTTOBASE CON TECNICA DEL BITUME SCHIUMATO REALIZZATO IN IMPIANTO

5.5.1. DESCRIZIONE

La tecnologia dello schiumato in impianto va applicata per reimpiegare materiali fresati o vergini, stoccati in cumuli, lavorandoli con opportuni impianti in aree adiacenti il tratto da risanare o realizzare o a fianco agli impianti a caldo. Il materiale a cui sono aggiunti i leganti e l'acqua dovrà essere steso con finitrice e compattato. Gli impianti devono prevedere la possibilità di caricare direttamente il materiale sui camion per il trasporto in sito e la stesa (opzione preferibile); è possibile stoccare in cumuli il materiale già "schiumato" per 1 o 2 ore, ma è preferibile stenderlo e compattarlo subito e comunque il conglomerato schiumato in impianto dovrà essere steso e compattato entro 4 ore dall'uscita dall'impianto.

La lavorazione è prevista per la realizzazione nei **Nuove Costruzioni (NC)** e nelle **Manutenzioni Straordinarie (MS)** di fondazioni o sottobasi mediante la mescolazione del materiale da riciclare e/o vergine con il bitume, il cemento e l'acqua in impianti, mantenuti sempre perfettamente funzionanti ogni loro parte in grado di fornire uniformità di produzione.

Nella miscela è possibile impiegare vecchie fondazioni o pavimentazioni (misti cementati ammalorati, misti

stabilizzati da riciclare, fresati di conglomerati bituminosi), materiali vergini , purchè opportunamente frantumati e rispondenti alle caratteristiche in seguito illustrate e ritenuti comunque idonei dalla DL.

L'Impresa dovrà proporre alla DL la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela (studio di progetto).

Va sempre presentato uno studio per la verifica di idoneità della miscela da sottoporre alla approvazione della DL.

5.5.2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Il materiale in opera risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) granulometria compresa nel seguente fuso (post estrazione se compresa di conglomerato bituminoso) e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Setaccio UNI (mm)	Fuso (passante %)
Setaccio 63	100-100
Setaccio 40	94-100
Setaccio 20	88-100
Setaccio 14	62-88
Setaccio 8	44-72
Setaccio 4	28-54
Setaccio 2	22-40
Setaccio 0,25	5-18
Setaccio 0,063	4-10

- b) i bitumi da impiegare dovranno essere saranno quelli descritti all'art.6.1.3 e andranno impiegati orientativamente al 3,0 % in peso sulla miscela, salvo diverse indicazioni derivanti dallo studio e da indicazioni della DL;

- c) verrà impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'altoforno) di classe 325 in percentuale circa del 2% ed acqua di compattazione variabile tra 5 e 7% salvo diverse indicazioni derivanti dallo studio e da indicazioni della DL;

- d) Resistenza diametrale

Per la resistenza si dovranno realizzare provini con pressa giratoria con n° giri 180 con le seguenti caratteristiche:

Pressione verticale KPa	600±3
Angolo di rotazione	1,25±0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

Caratteristiche di resistenza

	3gg	Dimensioni provini
ITS 25°C – GPa x 10 ³	0,30-0,50	Diametro 150mm
CTI 25°C – GPa x 10 ³	≥40	Altezza 100-130mm
Compressione semplice 25°C GPa x 10 ³	1,0-2,5	Diametro 150 mm altezza 160-200 mm

I provini vanno maturati a 40 °C e termostati a 25 °C per 4 ore prima del test di rottura.

- e) Eventuali integrazioni e comunque secondo le indicazioni provenienti dallo studio preliminare (art 5.4.3)

Nel caso si impieghi solo materiale proveniente dalla fresatura di conglomerati bituminosi per la corretta esecuzione della lavorazione è bene integrare il materiale con il 10% di sabbia di frantumazione 0/4 e 15- 20 % di graniglia.

Sarà la DL a stabilire le modalità di procedere valutando se è necessario integrare con materiale più grosso, di pezzature diverse.

5.5.3. STUDIO PRELIMINARE

I parametri sopra descritti potranno essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione del materiale da impiegare, delle percentuali ottimali dei leganti (cemento e bitume) e dell'acqua di compattazione.

A tal fine si dovranno realizzare provini con pressa giratoria (punto d) secondo il seguente schema(indicativo):

Cemento(%)	2			2,5			3			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela degli aggregati
Bitume schiumato (%)	2	2	2	3	3	3	4	4	4	
Acqua di compattazione (%)	5	6	7	5	6	7	5	6	7	
N° provini	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

I sei provini (per ciascun punto dello studio) andranno maturati e rotti (tre a compressione e tre a trazione indiretta, vedi punto d), in cui sono descritte anche le resistenze richieste.

5.5.4. MODALITÀ ESECUTIVE

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 15 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

È possibile, per spessori superiori a 20cm, dividere la lavorazione in due strati.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato riciclato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati un rullo monotamburo vibrante di almeno 19 ton preferibilmente accoppiato ad un rullo gommato di almeno 14 ton.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Le prove di portanza tramite LWD (Light Weight Deflectometer tipo Dynatest) dovranno avere valore minimo 45Mpa dopo 4 ore e 170Mpa dopo 1gg.

La DL effettuerà tale controllo prima della stesa degli strati superiori; in caso di carenze interromperà le lavorazioni successive fino all'ottenimento del valore richiesto.

Il materiale dopo la stesa con vibrofinitrice dovrà presentarsi omogeneo e con bitume ben disperso (senza la presenza di grumi).

Per la stesa dello strato superiore si dovrà attendere il giorno successivo (o almeno 6-8 ore nel caso di esigenze operative improrogabili).

Particolare attenzione va posta nel controllo della umidità e dei leganti per non compromettere l'esito della lavorazione.

5.6. PROVE DI PORTANZA CON PIASTRA DINAMICA TIPO LWD

Le prove LWD devono rispettare le Norme ASTM E2583-07 "Standard Test Method for Measuring Deflections with a Light Weight Deflectometer (LWD)" e andranno eseguite applicando una sforzo di sollecitazione pari a circa 70 KPa mentre la durata dell'impulso di carico sarà pari a circa 30 msec.

Tale configurazione si ottiene utilizzando il carico da 10 Kg con una altezza di caduta (distanza tra terreno e base del carico) pari a 100 cm.

Le battute del LWD, secondo quanto indicato nella Norma, dovranno essere ripetute fino ad ammettere uno scarto tra le deflessioni a centro piastra $\leq 3\%$; Pur nel rispetto del limite di modulo elastico richiesto, se non viene raggiunto il limite dello scarto tra due deflessioni consecutive dopo 4 ripetizioni per più di 5 punti di misura distanziati di almeno 5 metri tra loro lo strato andrà riaddensato.

Le prove eseguite, salvabili su file informatico, devono registrare almeno la pressione effettivamente applicata, il tempo di applicazione del carico, la deflessione al centro piastra ed il modulo elastico.

Il modulo elastico viene calcolato con la seguente espressione $E = f \cdot (1 - \nu^2) \cdot \sigma \cdot r / d_0$ con $f = 2$, $\nu = 0,35$, σ = sforzo effettivamente applicato (intorno a 70 KPa), $r = 150$ mm (raggio della piastra), e d_0 = deflessione misurata al centro piastra.

ART. 06 LEGANTI BITUMINOSI E LORO MODIFICATI

6.1. LEGANTI BITUMINOSI SEMISOLIDI

Per leganti bituminosi semisolidi si intendono i bitumi per uso stradale costituiti sia da bitumi di base che da bitumi modificati.

6.1.1. BITUMI DI BASE

I bitumi di base per uso stradale sono quelli di normale produzione con le caratteristiche indicate in tab. 6.A impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi di cui all'art. 7.

Le tabelle che seguono si riferiscono nella prima parte al prodotto di base così come viene prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi, nella seconda parte al prodotto sottoposto all'invecchiamento artificiale; l'STRAL S.p.A. si riserva anche la possibilità di rilevare le caratteristiche elencate nella seconda parte per meglio valutare l'affidabilità di impiego dei leganti.

La non rispondenza del legante alle caratteristiche richieste comporta l'applicazione delle detrazioni di cui all'art. 7.1.8.4, qualora il materiale sia accettato dalla DL.

TABELLA 6.A		Bitume 50/70	Bitume 70/100
Caratteristiche	U.M.	Valore	
PRIMA PARTE			
Penetrazione a 25°C	dmm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	°C	45-60	40-60
Punto di rottura Frass,min.	°C	≤6	≤8
Ritorno elastico	%	-	-
Stabilità allo stoccaggio tubo test	°C	-	-
Viscosità dinamica a 160°C Shear rate 5*10 ² s ⁻¹	Pa x s	0,03-0,10	0,02-0,10
SECONDA PARTE-valori dopo RTFOT(°)			
Incremento del punto di rammollimento	°C	≤9	≤9
Penetrazione residua	%	≥40	≥50

(°)Rolling Thin Oven Test


I leganti bituminosi per essere ritenuti idonei e quindi impiegati,dovranno essere dotati obbligatoriamente di marcature CE.

I requisiti obbligatori richiesti sono:

- -Penetrazione a 25°C
- -Punto di rammollimento

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicativi nel presente Capitolato(oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche).

Qui sotto es. di marchio CE:

 n.organismo notificato
SOCIETA' 09 N. certificato
EN 12591:09 Bitume per applicazioni stradali: 50/70 Penetrazione a 25°C (UNI EN 1426).....50/70x0,1 mm Punto di rammollimento(UNI EN 1427).....46-54°C

6.1.2. BITUMI MODIFICATI

I bitumi di base di tipo 70-100 potranno essere modificati in raffineria o tramite lavorazioni successive mediante l'aggiunta di polimeri (elastomeri e loro combinazioni) effettuata con idonei dispositivi di miscelazione al fine di ottenere migliori prestazioni dalle miscele in due modi distinti:

- in modo soft SF: modifica media con le caratteristiche riportate nella tabella 6.B
- in modo hard HD: modifica forte con le caratteristiche riportate nella tabella 6.B
- Possono essere inoltre impiegati bitumi di base modifica BM opportunamente preparati per una successiva modifica.

I bitumi di tipo soft potranno essere impiegati nelle miscele normali (base, binder, usura) mentre dovranno essere tassativamente impiegati i bitumi di tipo hard nelle miscele speciali (vedi art. 7.2.) salvo diversa indicazione della Committente.

TABELLA 6.B –BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI				
CARATTERISTICHE	U.M.	BASE MODIFICATA BM	SOFT 2,5%-3,5% SF	HARD 4%-6% HD
Penetrazione a 25° C	dmm	80-100	50-70	50-70
Punto di rammollimento	°C	40-60	60-80	70-90
Punto di rottura Frass	°C	≤ -8	≤ -10	≤ -12
Ritorno elastico a 25° C	%	-	≥70	≥ 80
Viscosità dinamica a 160° C	Pax s	0,01 – 0,10	0,10 – 0,35	0,15 – 0,4
Stabilità allo stoccaggio tube test	°C	-	≤ 3(°)	≤3(°)
Valori dopo RTFOT – Rolling Thin Film Oven Test				
Penetrazione residua a 25° C	%	≥ 50	≥ 40	≥ 40
Incremento del punto di rammollimento	°C	≤ 9	≤ 8	≤ 5

(°)entrambi I valori del punto di rammollimento ottenuti per il tube test non devono differire dal valore di rammollimento di riferimento di più di 5°C

TABELLA 6.C-BITUMI MODIFICATI PER MANI D'ATTACCO		
BITUME SOFT O HARD		
Caratteristiche	U.M.	Valori
Penetrazione a 25°C	dmm	50-70
Punto di rammollimento	°C	60-90
Punto di rottura Fraass	°C	≤ -10
Viscosità dinamica a 160°C	Pa x s	0,10-0,45


I leganti bituminosi modificati per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili, dovranno essere dotati obbligatoriamente di marcatura CE.

I requisiti obbligatori richiesti sono:

- Penetrazione a 25°C
- Punto di rammollimento
- Ritorno elastico a 25°C

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicati nel presente Capitolato (oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche).

Qui sotto es. di marchio CE:

 n.organismo notificato
SOCIETA' 10 N. certificato
EN 14023:10 Bitumi modificati con polimeri per applicazioni stradali: 25-55/70 Penetrazione a 25°C (UNI EN 1426).....25-55x0,1 mm Punto di rammollimento(UNI EN 1427)..... ≥ 70°C Ritorno elastico a a 25°C (UNI EN 13398)..... ≥ 70

6.1.3. BITUME PER LAVORI DI RICICLAGGIO A FREDDO MEDIANTE TECNICA DELLO SCHIUMATO

Per utilizzare la tecnologia del riciclaggio a freddo mediante bitume schiumato si dovrà usare un legante TQ o BM adatto alla "schiumatura".

Il legame tal quale deve avere le seguenti caratteristiche:

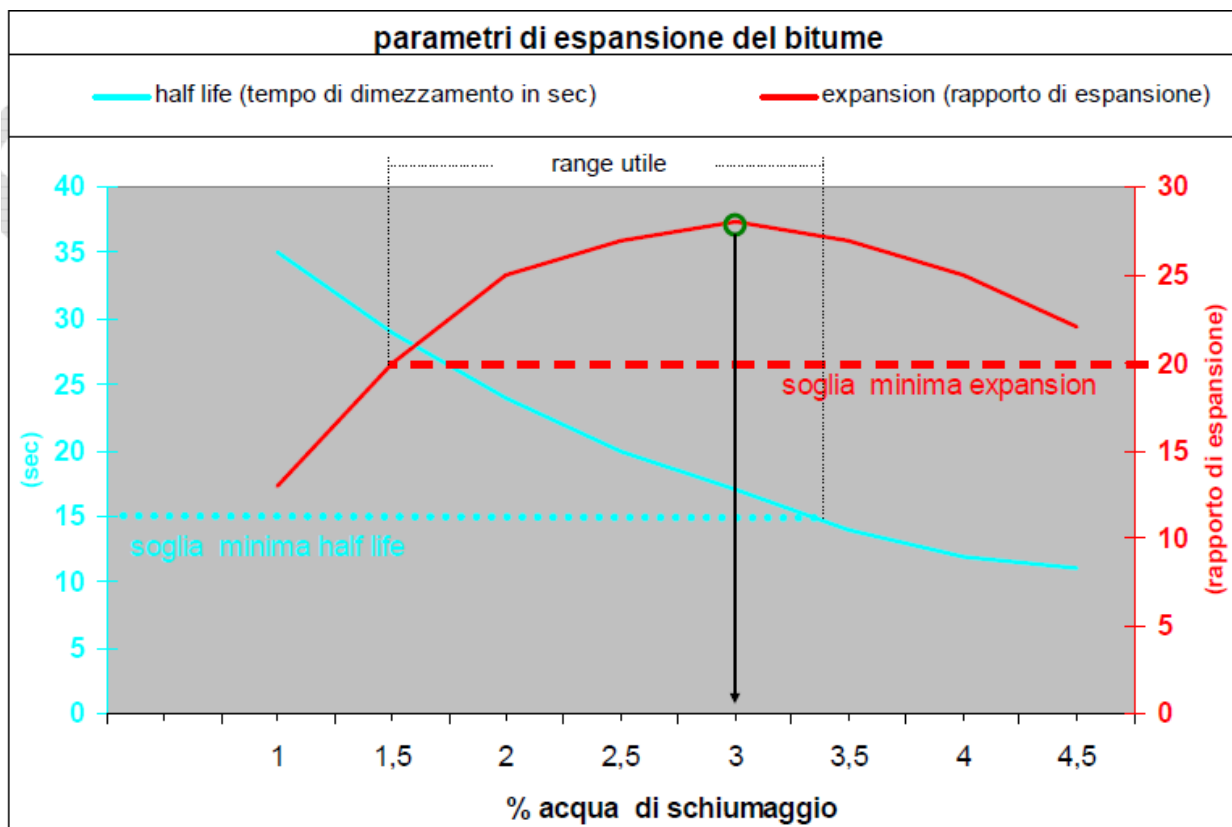
Palla e anello	40-60
Penetrazione (dmm)	80-100

Caratteristiche di espansione del bitume misurate tra 160°C e 180°C

Rapporto di espansione	>20	Rapporto tra volume schiuma e volume liquido
Tempo di dimezzamento(half life)-sec	>15	Tempo per dimezzare il volume di schiuma
Velocità di espansione - sec	<5	Tempo per arrivare al massimo volume

La "velocità di espansione" è il tempo necessario al bitume per raggiungere il massimo volume di schiumato alla prescelta quantità di acqua (tempo che intercorre tra la fine della fase di spruzzaggio e il momento di massimo volume raggiunto).

Ai fini della scelta della percentuale di acqua ottima(acqua di schiumaggio), nel range di accettabilità, è da preferire il valore che produce il max volume di schiumato, ferma restando la condizione di non superare mai il 4,5% di acqua.



NB:Le curve della figura sono esemplificative e non prescrittive

6.2. EMULSIONI BITUMINOSE

6.2.1 EMULSIONI BITUMINOSE (CATIONICHE NON MODIFICATE) PER MANO DI ATTACCO

Le emulsioni bituminose possono essere impiegate come mano di attacco solo tra misto cementato e base, basebinder, binder e usure normali (per usure non aperte).negli altri casi si usa bitume modificato hard (vedi Art.6.1.2)

TABELLA 6.D-EMULSIONI BITUMINOSE (cationiche non modificate) per mano di attacco

caratteristiche	Unità di misura	Emulsioni a rapida rottura	Emulsioni a media Velocità di rottura
Contenuto d'acqua	% in peso	≤40	≤45
Contenuto di bitume	% in peso	≥60	≥55
Grado di acidità (pH)		2-5	2-5
Polarità delle particelle		Positiva (cationiche) o negativa (anioniche)	
Caratteristiche del bitume estratto			
Penetrazione a 25° C	dmm	50-120	100-150
Punto di rammollimento	° C	≥40	≥40
Punto di rottura Fraass	° C	≤ -8	≤ -8

Le emulsioni cationiche bituminose per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili,dovranno essere dotate obbligatoriamente di marcatura CE.

I requisiti obbligatori richiesti sono:

- pH
- Contenuto di acqua
- Polarità particella bitume

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicati nel presente Capitolato (oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche).

Qui sotto es. di marchio CE



n.organismo notificato

SOCIETA'
I3
N. certificato

EN 13808:13

Emulsioni cationiche bituminose per applicazioni stradali C69 B2

Ph (UNI EN 12850).....2-5

Contenuto di bitume (UNI EN 1428).....67-71%

Polarità particelle bitume (UNI EN 1430).....postiva

CARATTERISTICA DEL LEGANTE

Penetrazione a 25°C (UNI EN 1426).....≤ (150) x0,1 mm

Punto di rammollimento(UNI EN 1427).....≥ 43°C

6.2.2 EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE PER LAVORI DI RICICLAGGIO A FREDDO (ER)

Per legante si dovrà impiegare emulsione bituminosa acida modificata (con SBS e/o lattice) secondo i parametri della tabella 6.D. L'emulsione dovrà avere caratteristiche di stabilità/velocità di rottura adatte alla tecnologia del riciclaggio impiegata.

TABELLA 6.E – EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE

caratteristiche	Unità di misura	VALORI
Contenuto d'acqua	% in peso	≤40
Contenuto di bitume	% in peso	≥60
Grado di acidità (pH)		2-4
Sedimentazione a 7 gg	%	<10
Caratteristiche del bitume estratto		
Penetrazione a 25° C	dmm	50-70
Punto di rammollimento	°C	55-75
Punto di rottura Fraass	°C	≤ -10
Ritorno elastico	%	≥ 55

6.3. ATTIVANTI CHIMICI FUNZIONALI (ACF)

Gli ACF sono composti chimici da utilizzare sempre nelle lavorazioni (a caldo e a freddo) in cui si reimpiegano materiali fresati. Essi devono avere caratteristiche tali da modificare e migliorare le proprietà di adesione, suscettibilità

termica, coesione, viscosità e resistenza all'invecchiamento del legante totale (vecchio + nuovo). Il dosaggio sarà indicativamente dello 0,2%-0,8% in peso rispetto al legante totale, secondo indicazioni della DL ed in accordo con i Laboratori accreditati o con il CSS; a seconda dell'impiego l'additivo può essere disperso nell'acqua o nel legante di aggiunta (bitume od emulsione). Può anche essere aggiunto nel fresato, durante la fresatura, nel caso di impiego diretto. I prodotti devono essere approvati dalla DL sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati valutandone il dosaggio e l'efficacia, eventualmente con metodologie concordate e/o definite da CSS per la relativa accettazione. Inoltre i prodotti devono essere accompagnati dalle schede tecniche che ne indicano caratteristiche, sicurezza e modalità di impiego, che potranno essere verificati anche con appositi test di cantiere. Per la verifica delle effettive quantità impiegate, vanno fornite in copia alla DL le bolle di consegna.

6.4. ATTIVANTI DI ADESIONE (Dopes, DP)

Gli attivanti di adesione hanno la funzione di modificare le caratteristiche superficiali degli aggregati rendendoli idrofobi e allo stesso tempo di aumentare l'adesione inerte/bitume. Gli attivanti di adesione (a volte compresi anche negli ACF) debbono essere impiegati nel caso si utilizzino aggregati ad elevato tenore in silice come quarziti, graniti ecc (per esempio porfido). In generale gli attivanti di adesione danno vantaggi anche nel caso di lavorazioni eseguite in condizioni meteorologiche non favorevoli, con aggregati umidi, per pavimentazioni esposte a condizioni severe (temperature basse, frequente spargimento di sali fondenti ecc.). Indicativamente si impiegano in ragione di 0,3 - 0,6 % in peso sul bitume a seconda della natura mineralogica dell'inerte, delle caratteristiche del legante (viscosità) e della miscela da realizzare. In linea generale vanno aumentati per miscele aperte e/o bitumi a bassa viscosità e viceversa. Gli attivanti possono essere dispersi nel bitume (preferibile) o spruzzati sugli aggregati. I prodotti devono essere approvati dalla DL sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati valutandone il dosaggio e l'efficacia, eventualmente con metodologie concordate e/o definite da CSS per la relativa accettazione. Inoltre i prodotti devono essere accompagnati dalle schede tecniche che ne indicano caratteristiche, sicurezza e modalità di impiego, che potranno essere verificati anche con appositi test di cantiere. Per la verifica delle effettive quantità impiegate, vanno fornite in copia alla DL le bolle di consegna.

6.5. FIBRE PER IL RINFORZO STRUTTURALE DEL BITUME (FB)

Sono prodotti che migliorano le caratteristiche strutturali del legante, aumentando i valori di resistenza a trazione e le caratteristiche di fatica, diminuendo la suscettibilità termica. Vanno impiegate obbligatoriamente per conglomerati bituminosi con % di vuoti > 15% (a n° giri medio N2 alla giratoria) per aumentarne la stabilità nel tempo. Danno inoltre vantaggi sulle lavorazioni aumentando lo spessore della pellicola del legante e diminuendo problemi di colaggio del bitume, soprattutto in stagioni calde e per cantieri lontani dagli impianti. L'elemento fibroso rinforzante può essere di natura minerale (vetro) o sintetica (fibre acriliche); si possono usare soluzioni miste tramite l'aggiunta di prodotti cellulosici o anche polimerici (es polietilene ecc). In ogni caso le fibre o la loro miscela dovranno essere in formato tale da impedire la dispersione in aria delle parti volatili durante la movimentazione e tutto l'arco temporale dell'impiego (ad es. pellets realizzati con elementi agglomeranti tipo cellulosa).

L'elemento rinforzante principale deve essere contenuto almeno al 70%, mentre le percentuali di impiego della fibra o delle sue miscele sono indicativamente 0,05% - 0,5% in peso sugli aggregati a seconda della tipologia di fibra impiegata o della presenza o meno delle miscele. L'impiego delle fibre richiede l'utilizzo di macchinari per la corretta dosatura, disgregazione e dispersione nel conglomerato, oltreché per evitare fenomeni di dispersione in aria. Le fibre o le loro miscele dovranno avere caratteristiche tali da disperdersi in modo capillare nel conglomerato. Le dimensioni (diametro e lunghezza) delle fibre o delle loro miscele, dovranno essere tali da non risultare pericolose per inalazione e in generale non pericolose per il personale operante. Le fibre rinforzanti, devono avere le seguenti caratteristiche geometriche e meccaniche:

Tabella fibre rinforzate

Lunghezza (um)	200-6000
Diametro (um)	8-20
Resistenza alla trazione (GPa)	1,5-3
Allungamento massimo (%)	1-3
Punto di fusione (°C)	>300°C

La validità delle fibre o delle loro miscele, dovrà esser verificata con le prove prestazionali del legante completo, ottenuto operando con le miscele drenanti standard di riferimento (vedi art.6.6.1) realizzando provini con e senza fibre valutandone l'efficacia in termini di resistenze a trazione diametrale. Tutti i prodotti devono essere approvati

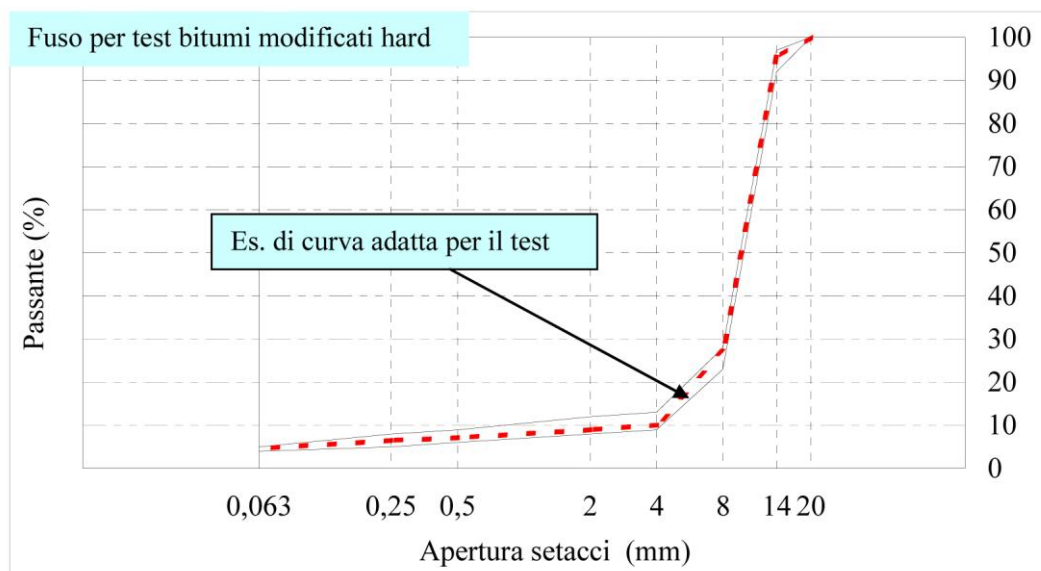
sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati se non già preventivamente approvati dal CSS e devono essere accompagnati da scheda tecnica e di sicurezza.

6.6. VERIFICA PRESTAZIONALE DEI BITUMI HARD E DELLE EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE

6.6.1. VERIFICA PRESTAZIONALE DEI BITUMI HARD

In aggiunta alle caratteristiche richieste al punto 6.1.2, ai fini della verifica del bitume hard, si dovrà impiegare un conglomerato bituminoso drenante di riferimento standard con curva granulometrica discontinua. Il drenante di riferimento (variando le percentuali e se necessario selezionando il materiale a partire dalle classi granulometriche disponibili) dovrà essere contenuto nel fuso indicato e dovrà essere realizzato con aggregati di tipo basalto e filler, in modo da rientrare nel fuso illustrato; andrà aggiunto legante hard da verificare al 4,8% in peso sulla miscela, e null'altro; gli aggregati devono essere poliedrici ed esenti da materiali estranei.

Granulometrie (Trattenuti % su setacci)	Aggregati impiegati				Passanti %	Fuso	
	filler	basalto 0/3	basalto 4/8	basalto 8/14			
20					100,0	100	100
14				5,8	95,4	92	97
8			14,8	83,5	27,1	23	28
4		0,2	84,7	10,7	10,0	9	13
2		20,3	0,5		9,0	8	12
0,5		37,0			7,1	6	9
0,25		12,1			6,5	5	8
0,063	22,0	17,2			4,6	4	5
Filler	78,0	13,2	0,0	0,0			
Impiego %	5	5	10	80			



Con il materiale in curva legato con il bitume da testare andranno realizzati 3 provini (diametro 100mm) con pressa girata a 130 giri da rompere a diametrale a 25°C, i risultati dovranno essere:

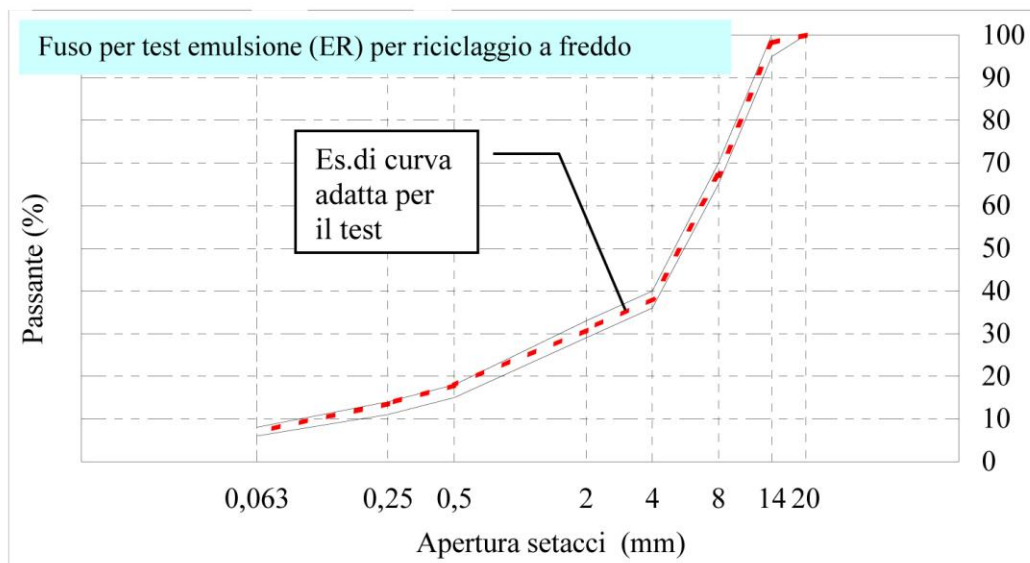
	25°C (media di 3 valori)
ITS 25°C GPa x 10-3	0,34 – 0,58
CTI 25°C GPa x 10-3	≥ 20

6.6.2. VERIFICA PRESTAZIONALE EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE PER LAVORI DI RICICLAGGIO A FREDDO

In aggiunta al punto 6.2.2 l'emulsione modificata da riciclaggio a freddo va inoltre verificata mediante materiale in curva standard di riferimento (vedi pag. seguente). La miscela di riferimento (variando le percentuali e se necessario selezionando il materiale a partire dalle classi granulometriche disponibili) dovrà essere contenuta nel fuso indicato e dovrà essere realizzata con aggregati di tipo basalto e filler, in modo da rientrare nel fuso illustrato; andrà aggiunta l'emulsione da verificare al 9,5% (in peso sulla miscela) e null'altro; gli aggregati devono essere poliedrici ed esenti da materiali estranei.

Gli aggregati devono essere poliedrici ed esenti da materiali estranei.

Granulometrie (Trattenuti % su setacci)	Aggregati impiegati				Passanti %	Fuso	
	filler	basalto 0/3	basalto 4/8	basalto 8/14			
20					100,0	100	100
14				5,8	98,1	95	100
8			14,8	83,5	67,0	65	70
4		0,2	84,7	10,7	38,1	36	40
2		20,3	0,5		30,8	29	33
0,5		37,0			17,9	15	18
0,25		12,1			13,6	11	14
0,063	22,0	17,2			6,9	6	8
Filler	78,0	13,2	0,0	0,0			
Impiego %	3	35	30	32			



Con il materiale in curva legato con l'emulsione da testare andranno realizzati 6 provini (diametro 100 mm) con pressa giratoria a 180 giri da rompere a diametrale a 25°C a 3 gg e a 7 gg; i risultati dovranno essere:

	3gg (media di 3 valori)	7gg (media di 3 valori)
ITS 25°C (GPa x 10-3)	0,26-0,35	0,30-0,50
CTI 25°C (GPa x 10-3)	≥13	≥18

I primi dovranno essere maturati a 40°C.

6.7 TABELLA SINOTTICA DEI MATERIALI LEGANTI E LORO ADDITIVI

Le lavorazioni previste devono essere eseguite impiegando i leganti bituminosi adeguati:

Lavorazioni	Leganti			Additivi		
Usure A e B	SF	HD		ACF	DP	
Binder	SF	HD		ACF	DP	
Base	SF	HD		ACF	DP	
Base binder	SF	HD		ACF	DP	
Drenante con argilla espansa	HD			FB	DP	
Riciclaggio con schiumato	BM	TQ				
Riciclaggio con schiumato in impianto	BM	TQ		ACF		
Riciclaggio emulsione	ER	HD		ACF		
Microtappet di usura	SF	HD		ACF	DP	

ACF, DP e FB vanno utilizzati su indicazioni della D.L.

6.8. NORMATIVE PER LA DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LEGANTI BITUMINOSI DI CUI AI PUNTI PRECEDENTI

Bitumi semisolidi

Penetrazione	Normativa UNI EN 1426
Punto di rammollimento	Normativa UNI EN 1427
Punto di rottura Fraass	Normativa UNI EN 12593
Ritorno elastico	Normativa UNI EN 13398
Stabilità allo stoccaggio tube test	Normativa UNI EN 13399
Viscosità dinamica (metodo cono-paitto)	Normativa UNI EN 13702
Perdita per riscaldamento in strato sottile	Normativa UNI EN 12607-I

Emulsioni bituminose

Contenuto di bitume(residuo per distillazione)	Normativa UNI EN 1431
Contenuto d'acqua	Normativa UNI EN 1428
Grado di acidità	Normativa UNI EN 12850
Polarità delle particelle	Normativa UNI EN 1430
Sedimentazione a 7 gg	Normativa UNI EN 12847

ART.07 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

7.1. CONGLOMERATI BITUMINOSI DI BASE, BASEBINDER, BINDER, USURA

Queste miscele possono essere impiegate per tutte le tipologie di lavorazione, **Manutenzione Ordinaria (MO), Manutenzione Straordinaria (MS) e Nuove Costruzioni (NC)**, con l'eccezione della Base che dovrebbe essere impiegata per MO solo in casi di lavorazioni di piccole entità ed improrogabili.

7.1.1. DESCRIZIONE

Il conglomerato è costituito da una miscela di inerti nuovi (ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi) impastata a caldo con bitume semisolido di cui all'art. 6.1. di seguito denominato "Bitume", in impianti di tipo fisso automatizzati. Il conglomerato per i vari strati (base, basebinder, binder, usura) è posto in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato. Ai fini del loro impiego i conglomerati bituminosi dovranno avere marcatura CE relativamente alle grandezze indicate all' art. 2.

7.1.2. BITUME

Si richiamano espressamente le norme di cui all'art. 6, i conglomerati di base, basebinder, binder e usura potranno essere realizzati con bitumi di base oppure con bitumi modificati.

7.1.3. MATERIALI INERTI

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme UNI EN 13043.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle norme UNI EN 13108-1.

Ai fini dell'impiego è obbligatoria l'attestazione di conformità (CE) da parte del produttore relativamente (almeno) ai requisiti richiesti.

7.1.4. AGGREGATO GROSSO (PEZZATURE DA 4 A 31,5 mm)

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati, ghiaie, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare risponda ai seguenti requisiti:

7.1.4.1. Strato di base

Nella miscela di questo strato dovranno essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 70% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 dovrà essere inferiore o uguale al 25%. Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

7.1.4.2. Strato di basebinder

Nella miscela di questo strato dovranno essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 80% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 dovrà essere inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

7.1.4.3. Strato di collegamento (binder)

Per questo strato dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati (privi di facce tonde), con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale

al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

7.1.4.4. Strato di usura

Dovranno essere impiegati frantumati di cava con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 20 ovvero, in percentuali ridotte, aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.), in questo caso sarà la DL a decidere, caso per caso, l'idoneità dei materiali e le percentuali di impiego.

- Il coefficiente di appiattimento inferiore o uguale al 15% (UNI EN 933-3);
- resistenza alla levigatezza pari a $PSV = 44$ (UNI EN 1097-8) calcolato col metodo del PSVmix;
- resistenza al gelo/disgelo inferiore o uguale a 1% (UNI EN 1367-1)

E' facoltà di ASTRAL S.p.A. prevedere l'impiego di aggregati "alluvionali", cioè provenienti da frantumazione di rocce tondeggianti; in questo caso (fermo restando i requisiti richiesti), la percentuale (totale) di impiego di questi ultimi non deve essere superiore al 50%. Gli aggregati alluvionali dovranno provenire dalla frantumazione di elementi sufficientemente grandi da essere formati da elementi completamente frantumati (privi di facce tonde) in percentuale (in peso) $\geq 80\%$; la restante parte non dovrà essere mai completamente tonda.

È inoltre facoltà di ASTRAL S.p.A. non accettare materiali che in precedenti esperienze abbiano provocato nel conglomerato finito inconvenienti (es.: rapidi decadimenti del CAT, scadente omogeneità nell'impasto per la loro insufficiente affinità con il bitume, ecc.) anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

7.1.4.5. Valore di levigabilità dovuto alla miscela di aggregati (PSVmix)

Il PSVmix è un indice che si calcola per le miscele di aggregati da impiegare per gli strati superficiali esclusivamente sugli aggregati che presentano trattenuto al setaccio 2mm. Il PSVmix porta in gioco i valori del PSV delle singole pezzature con le relative masse volumiche apparenti (MVA) così da valutare l'aderenza sulla superficie stradale "pesata" in base al contributo "volumetrico" dei vari aggregati presenti. Qualora non sia possibile disporre di aggregati tutti di $PSV \geq 44$ (PSV44) si potranno adottare miscele con aggregati di natura petrografica diversa (miste), alcune con PSV comunque ≥ 40 (PSV40), escluse le sabbie, ed altre con $PSV \geq 44$, (PSV44) combinati tra loro in modo da ottenere un PSVmix calcolato ≥ 44 ; questo risultato si ottiene o con la presenza di materiali naturali porosi, o più semplicemente usando argilla espansa di tipo strutturale per usure drenanti e di tipo resistente per usure chiuse od altri materiali idonei. A partire dalle percentuali in peso di impiego (% inerte 1, % inerte 2, ecc.):

- Si misurano le masse volumiche apparenti MVA (MVA1, MVA2, ecc.) di tutte le pezzature che presentano trattenuto al 2mm
- Per ogni pezzatura: si escludono le percentuali di impiego passanti al 2mm, si sommano le percentuali di trattenuto uguali o superiori al 2mm e la risultante si moltiplica per la percentuale di impiego
- Si riporta la somma a 100 per avere le nuove percentuali di impiego "trattenute al 2mm"
- Le nuove percentuali di impiego vengono trasformate in percentuali volumetriche

(VOLi) utilizzando le MVA e riportate anch'esse a 100%) Il PSVmix si calcola sommando il prodotto della percentuale volumetrica di ogni pezzatura (compresa la sabbia) utilizzata per il relativo valore di PSV diviso per 100.

$$PSV\ mixx = \sum i(PSVi \cdot VOLi)/100$$

7.1.5. AGGREGATO FINO (PEZZATURE INFERIORI A 4 mm)

L'aggregato fino di tutte le miscele sarà costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione.

L'equivalente in sabbia determinato secondo la UNI EN 933-8 dovrà essere superiore od uguale a 75, nel caso di impiego in strati di usura, ovvero superiore o uguale a 60 negli altri casi .

7.1.6. ADDITIVI

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- alla prova UNI EN 933-10 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:
Setaccio UNI 2 mm passante in peso 100%

Setaccio UNI n. 0,0125 passante in peso 85-100%

Setaccio UNI n. 0,063 passante in peso 70-100%

- indice di plasticità (UNI CEN ISO/TS 17892-12): NP
- palla e anello (filler/bitume=1.5) (UNI EN 13179-1): $\Delta R\&B > 5\%$

7.1.7. MISCELE

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica determinata in conformità con la UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base+2 e compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di bitume riferita al peso della miscela, compresa tra i sottoindicati intervalli per i diversi tipi di conglomerato. Composizioni granulometriche indicative (fusi da usare come limiti nelle curve di progetto).

7.1.7.1. Base

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
Settaccio 31.5	100
Setaccio 20	68-88
Setaccio 16	55-78
Setaccio 8	36-60
Setaccio 4	25-48
Setaccio 2	18-38
Setaccio 0,5	8-21
Setaccio 0,25	5-16
Setaccio 0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 3,8%-5,2% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori Compresi tra 8 e 18 cm.

7.1.7.2. Basebinder

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
Setaccio 31,5	100
Setaccio 20	78-100
Setaccio 16	66-86
Setaccio 8	42-62
Setaccio 4	30-50
Setaccio 2	20-38
Setaccio 0,5	8-21
Setaccio 0,25	5-16
Setaccio 0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,0%-5,3% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 7 e 12 cm.

7.1.7.3. Binder

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
Setaccio 20	100
Setaccio 16	90-100

Setaccio	12,5	66-86
Setaccio	8	52-72
Setaccio	4	34-54
Setaccio	2	25-40
Setaccio	0,5	10-22
Setaccio	0,25	6-16
Setaccio	0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,1% - 5,5% (UNI EN 12697 -I e 39) e spessori compresi tra 4 e 8 cm

7.1.7.4. Usura

Apertura setacci UNI		passante totale in peso %	
		FUSO A	FUSO B
Setaccio	16	100	-
Setaccio	12,5	90-100	100
Setaccio	8	70-88	90-100
Setaccio	4	40-58	44-64
Setaccio	2	25-38	28-42
Setaccio	0,5	10-20	12-24
Setaccio	0,25	8-16	8-18
Setaccio	0,063	6-10	6-10

Bitume, riferito alla miscela, 4,5%-6,1% (UNI EN 12697-I e 39) e spessori compresi tra 4 e 6 cm per l'usura tipo A e 3 cm per il tipo B.

La DL si riserva la facoltà di decidere di volta in volta quale sarà il fuso di riferimento da adottare.

7.1.7.5. Usura A con argilla espansa

Ai fini di realizzare tratti con elevate caratteristiche di resistenza alla "lucidatura" è possibile impiegare nella miscela di usura "A" l'inerte artificiale argilla espansa; inoltre è possibile l'impiego di tale materiale in aree dove mancano aggregati di adeguate prestazioni per la realizzazione delle miscele superficiali. L'impiego può essere abbinato ad aggregati con resistenza alla levigatezza > 40 (PSV40), valendo la regola del PSVmix. Per la realizzazione della usura A con argilla espansa valgono le stesse prescrizioni valide per l'usura tipo A con l'aggiunta delle seguenti condizioni per l'argilla espansa:

- l'argilla espansa dovrà essere di tipo resistente con pezzatura 4/10mm
- la resistenza dei granuli allo schiacciamento ≥ 27 daN/cm²
- l'argilla dovrà essere impiegata in percentuali comprese tra 10 e 12 % in peso sulla miscela degli aggregati

La percentuale di bitume riferita alla miscela, deve essere compresa tra 5,4% e 6,8%. Ai fini della lavorazione l'argilla espansa dovrà essere stoccata in cantiere in idonei siti per evitare che venga a contatto con pioggia o acqua in generale. L'impiego di argilla espansa può essere esteso anche al binder con le stesse caratteristiche e modalità di impiego. L'impiego della miscela di binder alleggerita (insieme all'usura) può essere prevista nel caso si voglia ridurre il peso proprio dell'impalcato nel caso di uso sui ponti o viadotti, consentendo imbottiture, impiego di barriere più pesanti, ampliamenti ecc.

7.1.8. REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I conglomerati dovranno avere ciascuno i requisiti descritti nei punti a cui si riferiscono.

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne. Le miscele devono essere verificate mediante **pressa giratoria** con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale KPa	600±3	
Angolo di rotazione	1,25±0,02	
Velocità di rotazione(giri/min)	30	
Diametro provino (mm)	150	Per base e basebinder
Diametro provino (mm)	100	Per usura A,B, e binder

7.1.8.1. Strato di base e basebinder

Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza.

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali(N3) dipendente dalla tipologia della miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Base e basebinder			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	SF	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	100	100	120	3-6
N3	180	190	200	≥ 2

Le miscele risultanti dallo studio verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscele con bitume	Miscele con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10-3)	0,72-1,40	0,95 – 1,70
CTI (GPa x 10-3)	≥ 65	≥ 75

7.1.8.2. Strato di collegamento (binder)

Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli. I provini dovranno essere ompattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente alla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	binder			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	SF	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	100	100	120	3-6
N3	180	190	200	≥ 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione

diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscele con bitume TQ	Miscele con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10 ⁻³)	0,72-1,40	0,95-1,70
CTI (GPa x 10 ⁻³)	≥65	≥75

7.1.8.3. Strato di usura

Elevata resistenza meccanica e rugosità superficiale.

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	usura A e B			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	SF	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	120	130	140	3-6
N3	210	220	230	≥ 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscele con bitume TQ	Miscele con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10 ⁻³)	0,72-1,40	0,95-1,70
CTI (GPa x 10 ⁻³)	≥65	≥75

7.1.8.4. Controllo dei requisiti di accettazione

Le seguenti attività di controllo, di tipo prescrittivo, si applicano sempre ai lavori di **Manutenzione Ordinaria (MO)**, eventualmente ai lavori di **Manutenzione Straordinaria (MS)** e **Nuove Costruzioni (NC)** secondo quanto indicato nell'art 1.1.

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta accettata dalla DL la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato per il passante maggiore o

uguale al 2mm:

- $\pm 5\%$ per lo strato di base e basebinder;
- $\pm 3\%$ per gli strati di binder ed usura.

Per il passante minore di 2mm e maggiore di 0,063, non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato del $\pm 3\%$.

Per il passante al setaccio 0,063 mm $\pm 1,5\%$.

Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di $\pm 0,25\%$ e sempre contenuta nei limiti indicati per ciascuna miscela.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Dovranno essere effettuati almeno con frequenze giornaliere:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato andrà effettuata mediante estrazione del legante con ignizione o sistemi a solvente dalla quale verrà ricavata la granulometria e la percentuale di legante, prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o dietro finitrice;
- Sui prelievi di conglomerato andranno inoltre realizzati provini giratoria per in controllo della percentuale dei vuoti e delle resistenze diametrali che dovranno rispettare gli intervalli espressi (art. 7.1.8);

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno. In particolare la verifica delle caratteristiche del bitume dovrà essere fatta almeno una volta a settimana con prelievi a norma UNI EN 58 sulle cisterne di stoccaggio dell'impianto; all'atto del prelievo sul campione verrà indicata la quantità Q (in tonnellate) della fornitura a cui il prelievo si riferisce.

Ai fini dell'applicazione della penale dovranno essere rispettate le caratteristiche richieste nella prova di cui all'art. 6 tabelle 6.A e 6.B relativamente alla Penetrazione, Palla e Anello e Viscosità a 160°C sul bitume prelevato in impianto, con una tolleranza del 10% sui range (ad es. se la penetrazione prevista è 50-70 dmm le soglie per la penale sono $50 \cdot 0,1 = 45\text{dmm}$ e $70 + 0,1 \cdot 70 = 77\text{dmm}$).

Sempre ai fini della applicazione della penale dovranno essere rispettate le soglie delle percentuali del bitume di cui agli art. 7.1.7 e art. 7.1.8 sempre con una tolleranza del 10%.

La DL potrà applicare la penale anche nel caso una sola delle quattro grandezze di cui sopra risulti fuori dai range descritti. E' facoltà della DL ritenere comunque accettabili le lavorazioni così come eseguite.

Calcolo della penale: qualora una o più delle grandezze di cui sopra non risulti nei range descritti verrà detratta del 15% una quantità standard CM di conglomerato bituminoso ad un prezzo standard PS, calcolata secondo il seguente metodo

$$\mathbf{CM}(\text{metri cubi}) = Q / (2,3 \times 0,045)$$

$$\mathbf{D}(\text{euro}) = 0,15 \times \text{CM} \times \text{PS}$$

D è la cifra da detrarre e PS è il prezzo (€/mc) di aggiudicazione dei lavori del conglomerato realizzato con il bitume in oggetto.

Nel caso lo stesso bitume sia utilizzato per più tipologie di conglomerato si utilizzerà il conglomerato con il prezzo più alto.

Nel caso in cui non si riesca a risalire alla quantità Q di bitume oppure il parametro da penalizzare (fuori tolleranza) sia la percentuale del bitume si considererà Q = 20ton.

L'applicazione di questa clausola non esclude quelle previste in altri articoli.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla DL sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la DL effettuerà a sua discrezione tutte le verifiche, prove e controlli che riterrà necessari atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

Ai fini della valutazione della qualità e della posa in opera del conglomerato la DL può disporre l'esecuzione di carotaggi (effettuati entro 6 mesi dalla fine della lavorazione).

I carotaggi verranno utilizzati o per la taratura di eventuali misure ad Alto Rendimento con Radar penetrometrico o come misura diretta da cui scaturiscono le eventuali penali di cui all'art. 10.5.1..

I carotaggi, indicativamente 3 carote/km per corsia, scelte in modo casuale nel caso di uso diretto di misura degli spessori, dovranno avere diametro compreso tra 100 e 200 mm. Dovranno essere individuati gli spessori dei singoli strati componenti il pacchetto con particolare riferimento ai conglomerati bituminosi.

Nel caso dell'uso per taratura dei radar penetrometrici, i carotaggi saranno fatti dopo il passaggio delle macchine nei punti più adatti allo scopo (segnale radar meglio definito).

7.1.8.5. Controllo sulla qualità della compattazione delle miscele

Per ogni lavorazione descritta nelle presenti Norme Tecniche sono indicati i mezzi più adatti per eseguire un buon costipamento. A riprova della presenza e del buon uso dei sistemi di compattazione dei diversi strati presenti in opera la percentuale dei vuoti (rilevabile da carotaggi) dovrà risultare nei limiti della tabella seguente

Lavorazioni	% dei vuoti (VM: UNI EN 12697-8)	
	Min.	Max.
Base	3	9
Basebinder	3	9
Binder	3	8
Usure A e B	3	8

Le verifiche potranno essere fatte anche in corso d'opera con possibilità di richiesta da parte della DL di variazione del sistema di compattazione.

7.1.8.6 Formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La DL potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della mescolazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160° e 180°C e quella del legante tra 150 e 180°C salvo diverse disposizioni della DL in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5% in peso.

7.1.8.7. Posa in opera

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla DL in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La DL si riserva la facoltà di poter far variare la tecnologia ritenuta non opportuna.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa acida al 55% in peso per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Nel caso la lavorazione interessi tratti in cui siano presenti giunti di dilatazione (giunti a tampone, acciaio gomma ecc) per viadotti o ponti, la lavorazione deve essere complanare (mediante fresatura e /o rimozione del conglomerato adiacente al giunto) per avere una superficie viabile con elevate caratteristiche di planarità.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci, sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

L'impianto di confezionamento del conglomerato dovrà essere collocato di norma entro un raggio di 70 chilometri dalla zona di stesa.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 160°C per conglomerati con bitume modificato e 140°C per conglomerati con bitumi normali.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento di norma dovrà essere realizzato con rulli dei seguenti tipi:

- strato di base e di collegamento - rullo combinato vibrante gommato più rullo gommato con almeno sette ruote e peso del rullo di 12 t;
- strato di usura - rulli gommati e vibranti tandem con peso di almeno 10 t. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 t per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese. Per lo strato di base a discrezione della DL potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4,00 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; sarà tollerato uno scostamento di 5 mm. Inoltre l'accettazione della regolarità e delle altre caratteristiche superficiali del piano finito avverrà secondo quanto prescritto nell'art. 10.

Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla DL la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato per garantirne

l'ancoraggio dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa acida al 55% stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo la stesa in doppio strato i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere eventualmente interposta una mano d'attacco di emulsione bituminosa o bitume preferibilmente modificato in ragione di 0,61,2 kg/m².

Nel caso di risanamento superficiali l'uso dei bitumi modificati come mano di attacco è d'obbligo. Tra i vari strati deve comunque essere sempre prevista la mano di attacco.

7.1.8.8. Conglomerato bituminoso riciclato (fresato)-modalità di reimpiego

In caso di utilizzo di materiale fresato, la classificazione del materiale andrà fatta secondo la UNI EN 13108/8.

I conglomerati bituminosi fresati dalle pavimentazioni, per brevità chiamati nel seguito "fresati", sono materiali provenienti da fresature dirette, a freddo o a caldo, o da demolizioni a blocchi di pavimentazioni preesistenti sottoposte a successiva frantumazione. Essi vanno utilizzati o nei conglomerati bituminosi, con o senza altri materiali vergini, oppure per la costruzione di rilevati di qualsiasi tipo, per piazzole di sosta, rampe di conversione o d'uscita per usi di servizio o in condizioni di blocco stradale, allargamento di corsie d'emergenza, aree di parcheggio, d'atterraggio elicotteri ecc. e per tutte le sottofondazioni delle pavimentazioni.

L'impiego del fresato deve rispondere a quanto prescritto dal TU Ambientale 152/06. In particolare, la messa in riserva e l'impiego di fresato per gli usi sopra descritti, al di fuori dei conglomerati bituminosi, è subordinato all'esecuzione del "test di cessione" sul rifiuto eseguito sul materiale tal quale, secondo il metodo riportato in allegato n° 3 al Decreto Ministeriale del Ministero dell'Ambiente n° 72 del 5 febbraio 1998 (Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del DL n° 22 del 5 febbraio 1997).

I materiali risultanti positivi o vengono inertizzati prima dell'uso (per lavaggio o per rivestimento con calce) o devono essere inviati a discarica autorizzata. La durata della messa a riserva provvisoria non deve mai superare un anno, ed il suo utilizzo al di fuori dei conglomerati bituminosi deve essere accompagnato da un progetto da presentare con la richiesta di sistemazione definitiva.

Ai fini del massimo reimpiego nelle miscele a caldo di conglomerati bituminosi fresati, si danno qui di seguito le indicazioni necessarie al corretto utilizzo.

Per gli strati di base basebinder e binder si possono usare fresati di qualsiasi provenienza, mentre per le miscele da impiegare negli strati di usura va usato solo fresato proveniente da strati di usura drenanti o meno. Tutto il fresato prima dell'impiego va "vagliato" al 30 mm, per gli strati di base e basebinder, e al 20 mm per gli strati di binder e usura; ciò al fine di evitare di comprendere elementi grossolani e per ridurre la "variabilità" della miscela.

L'impiego dei fresati comporta l'impiego di rigeneranti (1 - 5% in peso sul bitume totale) per il vecchio bitume; tali rigeneranti devono essere approvati come indicato all'art 6.3 e vanno impiegati in particolari zone (es. zone ad elevato traffico) e sempre su indicazione della DL.

In caso di impiego di fresato le percentuali minime di bitume totale salgono di 0,2% per tutte le miscele (vedi punti 7.1.7 e 7.1.8) considerando nella miscela totale anche il bitume contenuto nel fresato. Il controllo della percentuale di fresato da parte della DL potrà essere effettuato direttamente in impianto.

Ai fini del reimpiego (in base alla disponibilità e alla tipologia dell'impianto) è possibile impiegare le seguenti percentuali di fresato:

	% di impiego di fresato														
	Usura a			Usura b			Binder			Basebinder			Base		
Tipologia bitume	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD
% di fresato	≤10	≤15	≤15	≤10	≤15	≤15	≤15	≤25	≤20	≤15	≤25	≤20	≤15	≤30	≤25
% di ACF sul bitume	0,2 0,4	0,2 0,4	0,2 0,4	0,2 0,4	0,2 0,4	0,2 0,4	0,2 0,4	0,2 0,4	0,2 0,4	0,3 0,5	0,3 0,5	0,3 0,5	0,3 0,5	0,3 0,5	0,3 0,5

7.2. CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA DRENANTE E DRENANTE ALLEGGERITO CON ARGILLA ESPANSA

Il conglomerato bituminoso per usura drenante è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, possibilmente di origine effusiva, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con bitume modificato. Queste miscele possono essere previste per tutte le tipologie di lavorazione, **Manutenzione Ordinaria (MO)**, **Manutenzione Straordinaria (MS)** e **Nuove Costruzioni (NC)**.

Dovranno essere impiegate prevalentemente con le seguenti finalità:

- favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua superficiale soprattutto nelle zone con ridotta pendenza di smaltimento (zone di transizione rettilineo-clotoide, rettilineo-curva)
- abbattimento del rumore di rotolamento (elevata fonoassorbente) Gli aggregati dovranno essere stoccati in appositi siti, ben separati fra le varie pezzature e in zone prive di ristagni d'acqua o di terreni argillosi. I leganti bituminosi devono essere stoccati in idonee cisterne con controllo delle temperature. Ai fini del loro impiego i conglomerati bituminosi dovranno avere marcatura CE relativamente alle grandezze indicate all'art. 2.

7.2.1. AGGREGATI

Gli aggregati devono essere costituiti da aggregati naturali (preferibilmente di natura basaltica) o in percentuali ridotte da aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.), in questo caso sarà la DL a decidere, caso per caso, l'idoneità dei materiali e le percentuali di impiego.

E' facoltà di Anas Spa accettare l' impiego di aggregati "alluvionali", cioè provenienti da frantumazione di rocce tondeggianti, in questo caso, fermo restando tutti gli altri requisiti, la percentuale (totale) di impiego di questi ultimi non deve essere superiore al 40%.

Gli aggregati alluvionali dovranno provenire dalla frantumazione di elementi sufficientemente grandi da essere formati da elementi completamente frantumati (privi di facce tonde) in percentuale (in peso) $\geq 80\%$; la restante parte non dovrà essere mai completamente tonda.

Ai fini dell'impiego è obbligatoria l'attestazione di conformità (CE) da parte del produttore con i seguenti requisiti:

- resistenza alla levigatezza (UNI EN 1097-8) uguale a 44 (PSV44);
- perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI EN 1097-2) non superiore al 20% in peso;
- resistenza al gelo e disgelo (UNI EN 1367-1) ≤ 1 ;
- coefficiente di appiattimento inferiore o uguale al 15% (UNI EN 933-3);
- percentuale di superfici frantumate (UNI EN 933-5) uguale a 80%.

Per gli aggregati fini in particolare;

- l'equivalente in sabbia, di una eventuale miscela delle sabbie da frantumazione, determinato secondo la prova (UNI EN 933-8) dovrà essere superiore a 75;
- passante al setaccio 0,063 (UNI EN 933-1) < 18 .

Gli additivi dovranno rispettare i seguenti requisiti;

- passante al setaccio 2 mm (UNI EN 933-10) uguale al 100%;
- passante al setaccio 0,125 (UNI EN 933-10) compreso tra 85 e 100%;
- passante al setaccio 0,063 (UNI EN 933-10) compreso tra 70 e 100%;
- indice di plasticità (UNI CEN ISO/TS 17892-12) N.P;
- palla e anello (filler/bitume=1,5) (UNI EN 13179-1) $\Delta R \& B > 5\%$.

Nel caso si adottino miscele con aggregati di natura petrografica diversa (miste) è possibile l'impiego di aggregati con $PSV \geq 44$ (PSV44) va calcolato il PSV_{mix} che deve risultare ≥ 44 .

L'impiego di fibre per il rinforzo strutturale delle miscele avverrà con quantità comprese tra 0,05 e 0,5% (art.6.5) in peso sugli aggregati a seconda del tipo di fibra impiegata e comunque secondo le quantità e le modalità indicate sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati, oppure su quelle preventivamente eseguite dal CSS.

7.2.2. MISCELA

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

setacci UNI	USURA DRENANTE (sp. 4-6 cm)		DRENANTE CON ARGILLA ESPANSA (sp. 3-4 cm)	
	passante	totale % in peso		
setaccio 20	100			
setaccio 14	90-100		100	
setaccio 12,5	-		94-100	
setaccio 10	-		75-85	
setaccio 8	12-35		-	
setaccio 6,3	-		20-32	
setaccio 4	7-18		8-14	
setaccio 2	6-12		6-12	
setaccio 0,5	5-11		5-11	
setaccio 25	5-10		5-10	
setaccio 0,063	4-8		4-8	

Bitume, riferito alla miscela, 4,8%-5,8% per usura drenante (UNI EN 12697-1 e 39) e 5,3%-6,3% per usura drenante con argilla espansa

Per la realizzazione del drenante alleggerito con argilla espansa valgono le seguenti indicazioni:

- L'argilla espansa dovrà essere di tipo strutturale con pezzatura 6/14
- Resistenza dei granuli allo schiacciamento ≥ 43 daN/cm²
- L'argilla dovrà essere impiegata in percentuali in peso comprese tra 10 e 12 %

Ai fini della lavorazione l'argilla espansa dovrà essere stoccata in cantiere in idonei siti per evitare che venga a contatto con pioggia o acqua in generale. L'impiego dell'argilla espansa è possibile in aree dove il costo degli aggregati naturali delle dovute caratteristiche risulta elevato per ragioni di reperibilità; inoltre aumenta le performance di durata in relazione alla lucidatura.

Entrambi i fusi favoriscono una elevata fonoassorbenza.

La DL al fine di verificare l'elevata fonoassorbenza, si riserva la facoltà di controllare mediante rilievi effettuati in sito con il metodo dell'impulso riflesso sempre effettuato dopo il 15° giorno della stesa del conglomerato. In questo caso con una incidenza radente di 30° i valori di α dovranno essere:

Frequenza (Hz)	coeff.fonoassorbimento
400/630	$\alpha > 0,25$
800/1250	$\alpha > 0,50$
1600/2500	$\alpha > 0,25$

7.2.3. REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale). Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Usura Drenante	Drenante alleggerita	% vuoti
N1	10	10	≥ 28
N2	50	50	≥ 22
N3	130	130	≥ 20

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compatta a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Usura drenante	Drenaggio alleggerito
Rt (GPa x 10 ⁻³)	0,34-0,58	0,32-0,54
CTI (GPa x 10 ⁻³)	≥20	≥18

7.2.4. CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Per quanto non specificatamente previsto valgono le stesse prescrizioni, compresa l'applicazione di penale, indicate per i conglomerati tradizionali (art. 7.1.8.4), inoltre il tempo minimo di miscelazione effettiva, non dovrà essere inferiore a 30 secondi.

7.2.5. CONTROLLO SULLA QUALITÀ DELLA COMPATTAZIONE DELLE MISCELE

A riprova della presenza e del buon uso dei sistemi di compattazione la percentuale dei vuoti (rilevabile da carotaggi) dovrà risultare indicativamente nei limiti della tabella seguente

Lavorazioni	% dei vuoti (Vm : UNI EN 12697-8)	
	min.	max.
Drenante	16	27
Drenante con argilla espansa	15	26

Le verifiche potranno essere fatte anche in corso d'opera con possibilità di richiesta da parte della DL di variazione del sistema di compattazione.

7.2.6. FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La DL potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della mescolazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

7.2.7. POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali (art. 7.1.8.7.), ad eccezione della temperatura di costipamento che dovrà essere compresa tra i 150°C e 180°C per le miscele ottenute con legante bituminoso con modifica tipo hard. La compattazione dovrà essere effettuata con rulli metallici del peso di 8÷12 ton .

Il rullo deve seguire da vicino la finitrice e la compattazione deve essere condotta a termine in continuo senza interruzioni.

Vanno immediatamente rimosse e rifatte zone che presentino anomalie di stesa, segregazioni, sgranature.

Il trasporto impianto-cantiere di stesa deve avvenire con mezzi idonei che evitino la formazione di crostoni o eccessivi raffreddamenti superficiali.

Al termine dello scarico del materiale nella finitrice i mezzi di trasporto del conglomerato non devono effettuare la pulizia del mezzo scaricando nel cavo eventuali residui di conglomerato rimasti sul camion.

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale prima di provvedere alla stesa di una uniforme mano di attacco con bitume modificato HD (art 6.1.2 tabella 6.B), nella quantità compresa tra 1,0 e 1,5 kg/m² (secondo le indicazioni della DL) e, se necessario, il successivo eventuale spargimento di uno strato di filler, sabbia o graniglia prebitumata; potrà essere anche richiesta la preventiva stesa di un tappeto sottile di risagomatura ed impermeabilizzazione del supporto, per consentire il perfetto smaltimento delle acque. La DL indicherà di volta in volta la composizione di queste miscele fini. Dovrà altresì essere curato lo smaltimento laterale delle acque che percolano all'interno dell'usura drenante.

La stesa del conglomerato deve essere sospesa in caso le condizioni meteorologiche possano pregiudicare la riuscita del lavoro e comunque sempre in caso di pioggia o temperatura esterna <10 °C o in condizioni di piano di posa umido. La capacità drenante dovrà essere misurata mediante permeabilmetro a colonna.

I valori richiesti sono da effettuarsi entro 15gg dalla realizzazione della lavorazione (aspettando almeno 4 ore dalla fine della posa in opera).

Le misure (singole) vanno fatte ad almeno 50 cm dai bordi con frequenza di almeno 10 misure per km per ciascuna corsia.

	Usura drenante	Drenante alleggerito
Capacità drenante Lt/min	≥18	>15

7.3. CONGLOMERATO BITUMINOSO MULTIFUNZIONALE PER STRATI DI USURA

7.3.1. DESCRIZIONE

Il conglomerato bituminoso è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati (possibilmente di origine effusiva), sabbie di frantumazione ed additivo, impastati a caldo con bitume modificato. Viene impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- elevata stabilità e notevole resistenza alla deformazione e all'ormaiamento;
- elevata rugosità superficiale a bassa tessitura;
- minore rumorosità;
- minore invecchiamento del legante dovuto al bassissimo tenore dei vuoti delle miscele.

Questa miscela è applicabile anche per imbottitura superficiale e può essere previsto solo per lavori di **Manutenzione Ordinaria (MO)**

7.3.2. BITUME

Dovrà essere impiegato bitume di modifica di tipo hard secondo le prescrizioni descritte dalla tabella 6.B in quantità comprese fra 5,5% e 7,0%.

7.3.3. AGGREGATI

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati negli articoli 7.1.3 e 7.1.4.4

7.3.4. MISCELA

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

setacci UNI-EN		passante totale in peso %	
		Fuso A (sp.3-5 cm)	Fuso B (sp. 2-3 cm)
Setaccio	14	100	
Setaccio	8	64-88	100
Setaccio	4	32-52	37-57
Setaccio	2	22-34	22-35
Setaccio	0,5	12-21	14-23
Setaccio	0,25	9-16	9 -16
Setaccio	0,063	8-14	8 -14

7.3.5. REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I conglomerati dovranno avere ciascuno i requisiti descritti nei punti a cui si riferiscono.

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne. Le miscele devono essere verificate mediante **pressa giratoria** con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale KPa	600±3
Angolo di rotazione	1,25±0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino	100

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3)

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n°giri:N1 (iniziale),N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	N° giri	% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
N1	10	9-13
N2	120	2-5
N3	200	≥1

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria(compatta a N3) dovranno Essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt(resistenza a trazione indiretta) e CTI(coefficiente Di trazione indiretta):

Rt (GPa x 10-3)	1,0 – 1,80
CTI (GPa x 10-3)	≥85

7.3.5.1. Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati di cui all'art.. 7.1.8.4. (comprese la relativa penale).

7.3.5.2. Controllo della qualità della compattazione della miscela

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati di cui all'art.. 7.1.8.5. con vuoti compresi tra 3% e 8%.

7.3.5.3. Formazione e confezione delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate all'art. 7.1.8.6.

7.3.5.4. Posa in opera della miscela

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali (art.7.1.8.7) ad eccezione della temperatura all'atto della stesa che dovrà risultare, immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 160°C. in ogni caso. Inoltre l'addensamento dovrà essere realizzato anche con rulli tandem statici o vibranti con ruote metalliche e dovrà garantire una densità in tutto lo spessore (comprensiva anche dei vuoti superficiali) non inferiore al 90% di quella densità giratoria (a N3) eseguiti in impianto nello stesso giorno o periodo di lavorazione.

7.4. CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO "DOPPIO STRATO DRENANTE" AD ALTA CAPACITA' DRENANTE E FONOASSORBENTE

7.4.1. DESCRIZIONE

Il conglomerato bituminoso doppio strato drenante è costituito da due strati composti da due diverse miscele di pietrischetti frantumati (lo strato inferiore calcareo, quello superiore con inerti provenienti da rocce effusive) unite con sabbia ed additivo e impastate a caldo con bitume modificato. Le caratteristiche di questo conglomerato per il confezionamento di tappeti d'usura sono:

- favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua in superficie;
- favorire lo smaltimento delle acque meteoriche attraverso una rete di vuoti intercomunicanti;
- elevare la fonoassorbenza abbattendo il rumore di rotolamento e limitando la produzione di rumore alle basse frequenze;
- mantenere elevati valori di drenabilità nel tempo.

7.4.2. BITUME

Dovrà essere impiegato bitume di modifica di tipo hard secondo le prescrizioni descritte dalla tabella 6.B in quantità (in peso sulla miscela) comprese fra 4,3% e 5,0% per lo strato inferiore e 4,8% e 5,7% per lo strato superiore

7.4.3. AGGREGATI

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati nell'art. 7.1.3; inoltre per lo strato inferiore calcareo dovranno rispettare i requisiti presenti all'art. 7.1.4.1 e per lo strato superiore i requisiti relativi all'art. 7.1.4.4:

7.4.4. MISCELE

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

Strato inferiore calcareo:

Setacci UNI EN	passante totale % in peso (sp.4-6 cm)
Setaccio 20	100
Setaccio 14	80-100
Setaccio 8	20-70
Setaccio 4	12-25
Setaccio 2	10-20
Setaccio 0,5	8-14
Setaccio 0,25	7-13
Setaccio 0,063	6-12

Strato superiore confezionato con inerti provenienti da rocce effusive con PSV>44

Setacci UNI EN	passante totale in peso % (sp. 2-3 cm)
Setaccio 8	100
Setaccio 6,3	65-90
Setaccio 4	13-25
Setaccio 2	10-18
Setaccio 0,5	8-14
Setaccio 0,25	7-13
Setaccio 0,063	6-12

Le prestazioni in termini di capacità drenante della miscela (doppio strato), misurata con permea metro standard ad un mese dalla messa in opera, dovrà risultare >25 lt/min.

La DL, al fine di verificare l'elevata fono assorbenza, si riserva la facoltà di controllare mediante rilievi effettuati in

sito con il metodo dell'impulso riflesso sempre effettuato dopo il 15° giorno della stesa del conglomerato. In questo caso con una incidenza radente di 30° i valori dovranno essere:

frequenza(Hz)	coeff.fonoassorbimento
400/630	$\alpha > 0.25$
800/1250	$\alpha > 0.50$
1600/2500	$\alpha > 0.25$

7.4.5. REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Le miscele devono essere verificate mediante **pressa giratoria** con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600±3
Angolo di rotazione	1.25±0.02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	100

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n. giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Strato inferiore	Strato superiore	% vuoti
N1	10	10	≥28
N2	50	50	≥22
N3	130	130	≥20

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Strato inferiore	Strato superiore
Rt (GPa x 10 ⁻³)	0,34 – 0,58	0,36-0,60
CTI (GPa x 10 ⁻³)	≥ 20	≥ 22

7.4.5.1. Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di usura tradizionali indicate all'art. 7.1.8.4.

7.4.5.2. Confezione delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate all'art. 7.1.8.6.

7.4.5.3. Posa in opera delle miscele

La sovrapposizione del secondo strato dovrà essere eseguita entro le 24 ore successive alla stesa del 1° strato. Inoltre la temperatura alla stesa del conglomerato di entrambi gli strati non dovrà essere inferiore a 160 °C e la temperatura degli impasti non dovrà essere superiore a 180 °C.

7.5. USURA ANTISDRUCCIOLO SMA (SPLITTMASTIX ASPHALT)

Descrizione

Il conglomerato bituminoso di usura antisdrucchio SMA è costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione e additivo (filler), impastato a caldo in appositi impianti con bitume modificato e talvolta con aggiunta di fibre organiche o minerali.

Questo conglomerato, chiuso e totalmente impermeabile agli strati sottostanti, viene proposto in alternativa al drenante fonoassorbente per le maggiori possibilità di applicazione e per la più semplice manutenzione. E' composto da una curva abbastanza discontinua i cui vuoti vengono però riempiti da un mastice di bitume modificato, filler e fibre organiche come la cellulosa, che gli conferiscono elevate proprietà meccaniche, una forte resistenza all'invecchiamento e un aspetto superficiale molto rugoso.

Esso è stato studiato per essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- migliorare l'aderenza in condizioni di asciutto e in caso di pioggia,
- impermeabilizzare e proteggere completamente lo strato o la struttura sottostante,
- attenuare il rumore di rotolamento dei pneumatici.

Inerti

Gli inerti impiegati nella confezione dell'asfalto antisdrucchio SMA dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei e soddisfare le prescrizioni emanate dal CNR - BU n I 39/1992.

Aggregato grosso (frazione > 4 'mm)

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura diversa anche se preferibilmente basaltica, aventi forma poliedrica a spigoli vivi, che soddisfino i seguenti requisiti:

- quantità di frantumato		=100 %
- perdita in peso Los Angeles LA	(CNR - BU n 34/1973)	< 18 %
- coefficiente di levigabilità accelerata CLA	(CNR - BU n 140/1 992)	> 0,45
- coefficiente di forma " Ci "	(CNR - BU n 95/1984)	<3
- coefficiente di appiattimento " Ca "	(CNR - BU n 95/1984)	<1,58
- sensibilità al gelo	(CNR - BU n 80/1980)	< 20 %
- spogliamento in acqua a 40 ~C	(CNR - BU n 138/1 992)	= 0 %

Aggregato fino <frazione <4 mm)

L'aggregato fino; sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

- perdita in peso Los Angeles LA	(CNR BU n~ 34/1973 - Prova 0)	<25 %
- equivalente in sabbia ES	(CNR - BU n0 27/1972)	>70 %

Filler (additivo minerale)

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- alla prova CNR - BU n 139/92 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

Setaccio Uni	n 0,18 passante in peso a secco	100 %
	n 0,075 passante in peso a secco	80%

- più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0,075, deve passare a tale setaccio anche a secco.
- Nella composizione della curva granulometrica dell'asfalto dovrà essere comunque presente il 2% in peso di filler costituito da calce idrata, calcolata sul peso totale degli aggregati componenti il conglomerato bituminoso.

Fibre minerali

Fibre minerali stabilizzanti costituite da microfibre di cellulosa, vetro o acriliche, possono essere inserite in ragione dello 0,20-0,30.% rispetto al peso degli inerti.

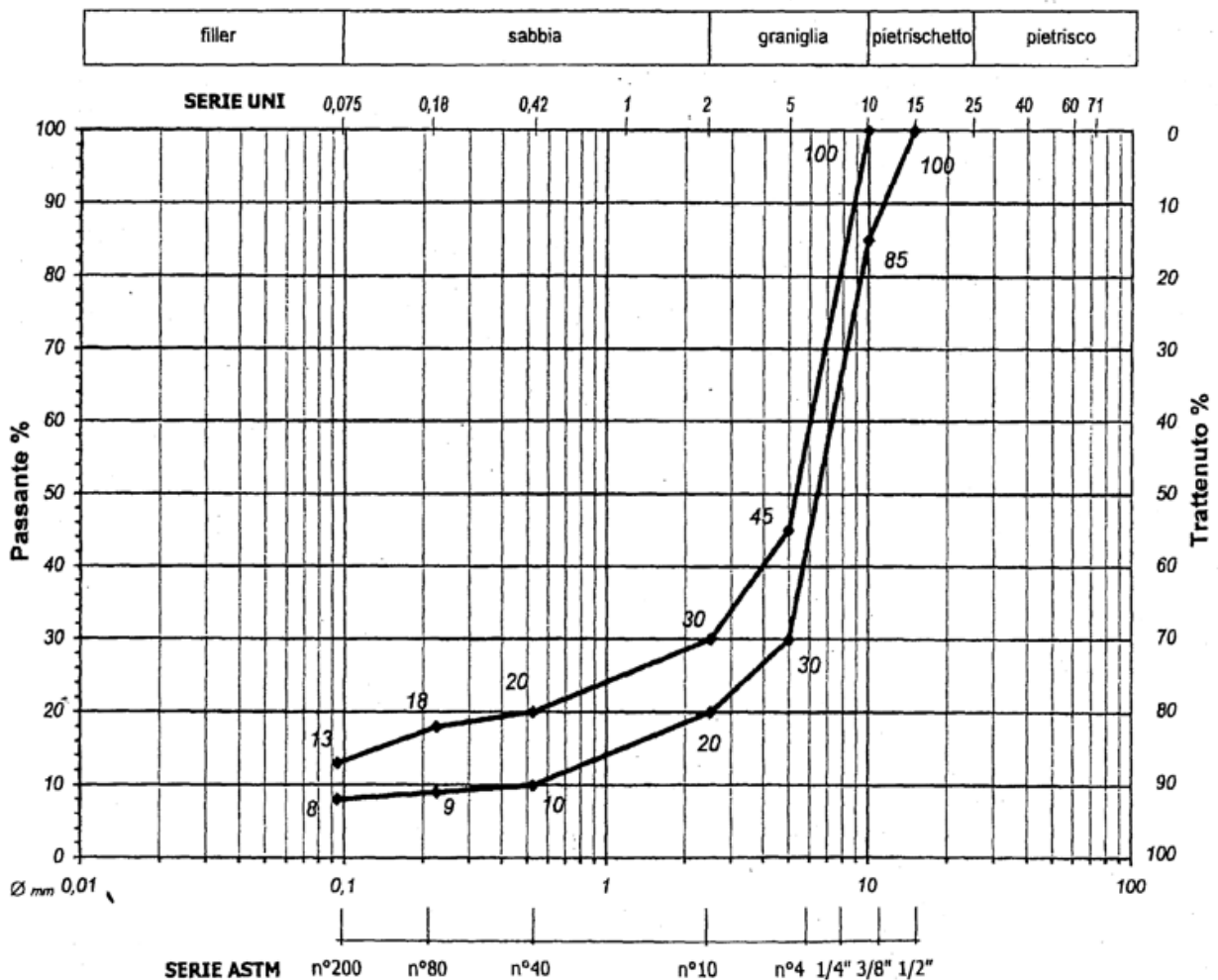
Miscela

La miscela degli aggregati e della sabbia dovrà essere composta in modo da rientrare interamente nei limiti granulometrici del fuso di tab. 05.

Composizione ~ranulometrica indicativa per USURA ANTISDRUCCIOLO SMA 0/10

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 15	100
10	85- 100
5	30-45
setaccio 2	20 - 30
0,4	10-20
0,18	9-18
0,075	8-13

CONGLOMERATO DI USURA ANTISDRUCCIOLO S.M.A. (SPLITTMASTIX ASPHALT)



Legante

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento di conglomerati di usura antisdrucchiolo SMA, sarà bitumemodificato scelto tra quelli previsti in tab.1; si suggerisce di utilizzare un bitume 50/70 di classe 3 o classe 4. Il tenore di bitume, sarà compreso tra il 5,5 - 7,5 % sul peso degli inerti in relazione alla granulometria adottata ed alla natura degli aggregati lapidei e dell'additivo minerale. Tale dosaggio dovrà risultare dallo studio preliminare di laboratorio e deve comunque essere quello necessario e sufficiente per ottimizzare le caratteristiche del conglomerato bituminoso.

Rapporto filler / bitume

Il rapporto filler/bitume dovrà mantenersi tra 1,1 e 1,7.

Spessore minimo

Lo spessore minimo del tappeto d'usura antisdrucchiolo SMA, dovrà essere almeno pari a 3 - 4 cm.

Requisiti minimi del conglomerato

Il conglomerato per usura antisdrucchiolo SMA dovrà avere i requisiti minimi proposti nella tabella seguente.

Requisiti del conglomerato per USURA ANTISDRUCCHIOLO (SMA)	Unità di misura	Valori.	Norma di rif.
stabilità Marshall eseguita a 600C (75 colpi/faccia)	kg	>1000	CNR – BU n. 30/73
rigidezza Marshall	Kg/mm	>350	CNR – BU n. 30/73
massa vol.delle carote indist. rispetto provini Marshall		>97	CNR – BU n. 40/73
percentuale di vuoti residui	%	2 – 4	CNR – BU n. 39/73
resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) a 250C	Kg/mq	>6	CNR – BU n. 134/91
coefficiente di aderenza trasversale (15-90 go.)	CAT	>0.55	CNR – BU n. 147/92
macrorugosità superficiale (15-180 99.)	HS	>0.60	CNR – BU n. 94/83
impronta con punzone da mmq 500	mm	<2	CNR – BU n. 136/91

Controllo dei requisiti di accettazione

Una volta accettata dalla D.L. la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri - Per le percentuali di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quello progettuale superiore a $\pm 0,3\%$. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame del/e miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Confezione e posa in opera delle miscele

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibro finitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato solo con rulli lisci di idoneo peso (8-10 t) e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento di una densità pari al 97% della densità Marshall.

Preparazione delle superficie stradale

Prima di iniziare la stesa dell'usura antisdrucchiolo SMA (spiittmastix asphalt), e necessario provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale ed alla stesa di una adeguata mano di attacco, realizzata con bitumi modificati, che avrà lo scopo di garantire un perfetto ancoraggio con la pavimentazione esistente, impermeabilizzarla e prevenire la propagazione delle fessurazioni dalla fondazione allo strato di usura.

La mano di attacco sarà' eseguita con bitumi modificati stesi in ragione di kg 1.0 + 0.2 al mq, con apposite macchine spruzzatrici automatiche in grado di assicurare l'uniforme distribuzione del prodotto ed il dosaggio previsto. Per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere, si dovrà provvedere allo spargimento, con apposito mezzo, di graniglia prebitumata avente pezzatura 8/12 mm, in quantità di circa 6-8 litri/mq. In casi particolari o quando la D.L o ritenga opportuno, si potrà' realizzare la mano di attacco, utilizzando una emulsione di bitume modificato con le caratteristiche minime previste dalla tab.2, effettuata mediante apposite macchine spanditrici automatiche in ragione di kg.1.5 ± 0.2 al mq e successiva granigliatura come sopra descritto. L'eccesso di graniglia non legata, dovrà essere asportato mediante impiego di moto spazzatrice.

7.6. IMPIEGO DI SPECIALI ADDITIVI ANTIGHIACCIO

Ai fini di implementare i normali trattamenti con i cloruri per la gestione neve, la committente tramite le DL e il Centro Sperimentale di Cesano, potrà approvare test di additivi da inserire nelle miscele superficiali delle pavimentazioni relative all'art. 7, ed anche nei trattamenti superficiali (art 9.3), in forma di additivo nel bitume, o direttamente spruzzati sopra il manto, da effettuarsi mediante la realizzazione di tratti sperimentali.

In questo caso l'impresa dovrà fornire anticipatamente studi comprovanti le potenzialità dei prodotti, e campioni da sottoporre test presso laboratori di fiducia o il Centro Sperimentale Stradale.

ART.8 CONGLOMERATI BITUMINOSI RIGENERATI IN SITO O IN IMPIANTO

8.1. RIGENERAZIONE A CALDO IN SITO DI BINDER E USURA

La rigenerazione in sito delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso viene realizzata mediante attrezzature costituite da macchine idonee alla rimozione del manto stradale, preceduta o no dal riscaldamento dello stesso, con la possibilità di aggiungere materiali freschi e nuovo legante, di omogeneizzare la miscela, rimescolandola con il materiale preesistente, di stendere e compattare il conglomerato ottenuto.

8.1.1. MATERIALI INERTI

Nei lavori dove è prevista l'aggiunta di inerte fresco questi dovranno rispettare le stesse prescrizioni di cui all'art. 7.1.4.

8.1.2. LEGANTE

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale da riciclare integrato da bitume fresco o bitume fresco additivato con ACF, in modo da ottenere viscosità e adesione tali da garantire le caratteristiche prescritte nel punto 8.1.3. che segue. Il bitume fresco sarà normalmente del tipo 80/100 con le caratteristiche descritte nella tabella 6.A.

8.1.3. MISCELA

La miscela di materiale da riciclare ed eventuali inerti freschi sarà tale da avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso prescritto per il materiale che si vuol costituire (binder o usura) così come previsto nelle specifiche Norme Tecniche per il materiale fresco e le stesse caratteristiche tecniche richieste.

8.1.4. CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Valgono le stesse prescrizioni dei conglomerati tradizionali art. 7.1.8.

8.1.5. FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

L'eventuale riscaldamento del manto stradale deve riguardare l'intero strato interessato dall'intervento.

La rimozione dello strato deve essere effettuata con idonee attrezzature in modo tale da non alterare, oltre certi limiti definiti dalla DL, la granulometria degli inerti della miscela in opera.

L'aggiunta di legante nuovo con eventuali rigeneranti (ACF) opportunamente omogeneizzati dovrà essere effettuata mediante attrezzature in grado di fornire quantità variabili misurabili.

Tali attrezzature dovranno essere corredate da dispositivi per il controllo visivo delle quantità di legante immesso e dovranno essere tarate in modo che l'immissione dello stesso sia direttamente dipendente dalla velocità di avanzamento della macchina.

Il rimescolamento dei materiali freschi e dei materiali presenti dovrà essere effettuato con idoneo mescolatore in grado di assicurare una sufficiente omogeneizzazione del conglomerato.

8.1.6. POSA IN OPERA DELLA MISCELA

La stesa dovrà essere realizzata con idonea piastra finitrice, munita di opportuni sistemi di riscaldamento. Si precisa che la temperatura del manto rigenerato subito dietro la piastra non dovrà essere inferiore a 130°C in tutto il suo spessore.

L'addensamento dello strato rigenerato verrà realizzato con idonei rulli gommati fino al raggiungimento della densità percentuale che verrà di volta in volta definita dalla DL e che comunque non potrà essere inferiore al 98% di quella rilevata nello strato preesistente. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 ton per le operazioni di finitura di giunti e riprese.

I giunti longitudinali dovranno essere preventivamente ed opportunamente riscaldati in modo che non si danneggi la fascia indisturbata della pavimentazione a margine e successivamente emulsionati nelle fasce a contatto con la zona

rigenerata (deroghe da questi comportamenti dovute a particolarità speciali di macchine riciclatrici dovranno essere preventivamente approvate dalla DL).

A lavoro ultimato il manto rigenerato dovrà risultare perfettamente ancorato allo strato sottostante.

La superficie finita dovrà risultare perfettamente sagomata, priva di sgranature o irregolarità ed esente da difetti dovuti a fenomeni di segregazione degli elementi litoidi più grossi e di concentrazione anomala di legante.

Un'asta rettilinea di 4,0 m posta in qualunque direzione dovrà aderire alla superficie in modo uniforme.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 5 mm.

In particolare sono altresì a carico dell'Impresa per i lavori di rigenerazione i seguenti oneri per:

- gli studi delle miscele e della proposta di formulazione per la correzione d'integrazione del materiale da riciclare che dovranno essere presentati alla Committente con congruo anticipo e approvati dalla DL prima dell'inizio delle lavorazioni;
- l'esecuzione, in corso d'opera mediante idoneo laboratorio mobile di prelievi giornalieri allo scopo di determinare le caratteristiche del materiale riciclato;
- l'eliminazione delle eccedenze di materiale a seguito delle integrazioni degli inerti;
- i materiali di risulta delle demolizioni parziali o totali delle sovrastrutture o altro ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori dovranno essere reimpiegati per la confezione di nuovi conglomerati bituminosi nelle percentuali, modalità e norme definite dalla Società Appaltante.

L'Impresa dovrà a sue spese provvedere al trasporto nei piazzali dei cantieri di confezione dove questi materiali dovranno essere stoccati in idonee aree opportunamente predisposte secondo le direttive della Direzione dei Lavori. I materiali di risulta che non saranno reimpiegati rimangono di proprietà dell'Impresa che provvederà a sua cura e spese al trasporto a discarica. Per tutte le altre caratteristiche non espressamente menzionate si richiamano le prescrizioni dell'art. 7.1.8., detrazioni comprese.

8.2. RIGENERAZIONE A FREDDO IN SITO O TRAMITE IMPIANTO MEDIANTE EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA

La rigenerazione in sito a freddo mediante emulsione modificata delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso viene realizzata reimpiegando materiali fresati da pavimentazioni stradali, opportunamente selezionati, legati nuovamente con emulsione, stesi e compattati.

La tecnologia viene impiegata per riciclare pacchetti di conglomerato bituminoso ammalorati in sito o già stoccati in cantiere (fresati).

La tecnologia del riciclaggio con emulsione prevede diverse modalità operative:

- in sito mediante treno di riciclaggio mobile o tramite idonee riciclatrici
- in impianto fisso o tramite impianti semoventi (su rimorchi) che hanno la possibilità di essere collocati in aree vicino al sito di stesa

Gli spessori degli strati compattati potranno variare da 12 a 20 cm.

8.2.1. MATERIALI INERTI

La tecnologia del riciclaggio con emulsione permette di riciclare fresati di pavimentazioni ammalorate per la formazione di strati di base e basebinder, miscelando con emulsione bituminosa modificata, cemento e acqua il fresato (in sito o in impianto idoneo) stendendo (con finitrice) e compattando il pacchetto risultante.

Per la realizzazione della miscela ai fini del raggiungimento delle necessarie caratteristiche tecniche (granulometria, resistenza, portanza) è consentita l'integrazione con aggregati frantumati di cava (frantumazione 100%) nella percentuale massima del 30%.

8.2.2. LEGANTE E ADDITIVI

Per legante si dovrà impiegare emulsione bituminosa acida modificata (con SBS e/o lattice) secondo le caratteristiche indicate all'art 6.2.2 tabella 6.E (sezione bitumi), in percentuali comprese tra 3,0 e 4,5% in peso sugli aggregati;

Il cemento andrà dosato in percentuali tra 0,7 e 1,5% in peso sugli aggregati.

In aggiunta all'emulsione dovrà essere impiegato cemento 325 (Portland, d'altoforno o pozzolanico).

L'acqua di aggiunta dovrà essere pura priva di sostanze organiche.

Gli additivi rigeneranti/attivanti di adesione dovranno essere sempre impiegati secondo le risultanze dello studio preliminare e seguendo anche le indicazioni dell'art.6.3 e 6.4.

8.2.3. MISCELA

La miscela di materiale da riciclare ed eventuali inerti freschi sarà tale da avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso prescritto

Granulometria materiale post estrazione

Apertura Setacci (mm)	FUSO	
31.5	100	100
20	68	92
14	50	75
8	36	60
4	25	48
2	18	38
0.25	8	20
0.125	5	14
0.063	4	9

La granulometria è intesa del materiale post estrazione del bitume

8.2.4. REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne. Le miscele devono essere verificate mediante **pressa giratoria** con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600±3
Angolo di rotazione	1.25±0.02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

Per le resistenze si dovranno realizzare provino con pressa giratoria con n° giri 180 con le seguenti caratteristiche:

I provini vanno maturati a 40 °C e termostati a 25 °C per 4 ore prima del test di rottura.

8.2.4.1. STUDIO PRELIMINARE

I parametri sopra descritti potranno essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione delle percentuali ottimali dei leganti (cemento ed emulsione) e dell'acqua di compattazione oltre che allo stabilire l'eventuale aggiunta di aggregati di integrazione. A tal fine si dovranno realizzare provini con pressa giratoria (art. 8.2.4.), secondo il seguente schema.

Emulsione(%)	2.0			3.0			4.0			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela
	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	
Cemento(%)	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
Acqua di compattaz.(%)(°)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
N° provini(°)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

I sei provini (per ciascun punto dello studio) andranno maturati e rotti (tre a compressione e tre a trazione indiretta) sempre secondo l'art. 8.2.4, in cui sono descritte anche le resistenze richieste.

8.2.5. CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di fresato di legante emulsione per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, a fornire la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta accettata dalla DL la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Per la percentuale di bitume totale (vecchio più proveniente da emulsione) non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di $\pm 0,8\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Dovranno essere effettuati almeno con frequenze giornaliere:

- la verifica dell'emulsione da impiegare (art 8.2.2);
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita dell'impianto, mobile o fisso (art art.8.2.3);
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale di vuoti ecc.);
- la verifica delle resistenze diametrali (art 8.2.4).

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli sull'impianto ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

8.2.6. FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

A riprova della presenza e del buon uso dei sistemi di compattazione la percentuale dei vuoti (rilevabile da carotaggi) dovrà risultare $< 9\%$. Le verifiche potranno essere fatte anche in corso d'opera con possibilità di richiesta da parte della DL di variazione del sistema di compattazione.

Il fresato deve essere vagliato (o granulato) al fine di evitare la permanenza di crostoni e materiale con dimensioni > 40 mm.

Sul piano di posa della lavorazione va stesa una mano di attacco realizzata con emulsione modificata a rapida rottura (va bene anche la stessa emulsione usata per il riciclaggio) in ragione di $0,8 - 1,5$ kg/mq comprendendo anche i cordoli verticali.

L'aggiunta obbligatoria dei rigeneranti (ACF) dovrà essere effettuata secondo le risultanze dello studio preliminare e secondo l'art 6.3, opportunamente omogeneizzati e mediante attrezzature in grado di fornire quantità variabili misurabili.

Le attrezzature impiegate dovranno essere corredate da dispositivi per il controllo visivo delle quantità di fresato emulsione, cemento, acqua e ACF immessi nella miscela.

8.2.7. POSA IN OPERA DELLA MISCELA

La stesa dovrà essere realizzata con idonea piastra finitrice, munita di opportuni sistemi di riscaldamento. La compattazione dovrà essere effettuata con rullo monotamburo vibrante di almeno 19 ton accoppiato ad un rullo gommato di almeno 14 ton.

Per la stesa dello strato superiore si dovrà attendere il giorno successivo (o almeno 6-8 ore nel caso di esigenze operative improrogabili).

In particolare sono altresì a carico dell'Impresa i seguenti oneri per:

- gli studi delle miscele e della proposta di formulazione del materiale da riciclare che dovranno essere presentati alla Committente con congruo anticipo e approvati dalla DL prima dell'inizio delle lavorazioni;
- l'esecuzione, in corso d'opera mediante idoneo laboratorio mobile di prelievi giornalieri allo scopo di determinare le caratteristiche del materiale riciclato;
- l'eliminazione delle eventuali eccedenze di materiale;

- i materiali di risulta delle demolizioni parziali o totali delle sovrastrutture o altro ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori dovranno essere reimpiegati per la confezione di nuovi conglomerati bituminosi nelle percentuali, modalità e norme definite dalla Società Appaltante.

L'Impresa dovrà a sue spese provvedere al trasporto nei piazzali dei cantieri di confezione dove questi materiali dovranno essere stoccati in idonee aree opportunamente predisposte secondo le direttive della Direzione dei Lavori.

I materiali di risulta che non saranno reimpiegati rimangono di proprietà dell'Impresa che provvederà a sua cura e spese al trasporto a discarica.

ART:09 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

9.1. RISAGOMATURA DELLE DEFORMAZIONI SUPERFICIALI MEDIANTE IMPIEGO DI MICROTAPPETI IN CONGLOMERATO

9.1.1. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

In corrispondenza di fenomeni deformativi particolarmente evidenti, andrà prevista prima della realizzazione del nuovo tappeto di usura, la stesa di un microtappeto in conglomerato bituminoso a caldo, avente la funzione di risagomare il piano viabile deformato.

Le caratteristiche ed i requisiti di accettazione dei materiali inerti e dei leganti costituenti la miscela, come pure le prescrizioni per la formazione, la confezione e la posa in opera delle miscele, saranno in tutto conformi a quanto già specificato all'art. 7.1 per i conglomerati bituminosi per strati di usura, fatte salve le seguenti modifiche:

- Composizione granulometrica: individuabile con una curva continua contenuta

orientativamente entro i limiti del seguente fuso:

setaccio	UNI-EN	passante totale in peso %
setaccio	8	100
setaccio	4	70-90
setaccio	2	38-58
setaccio	0.5	15-32
setaccio	0.25	8-20
setaccio	0.063	5-10

9.1.2. POSA IN OPERA

La posa in opera dovrà essere eseguita a regola d'arte, con vibrofinitrici in grado di realizzare uno strato finito perfettamente sagomato, senza ondulazioni, omogeneo, liscio, privo di sgranamenti, fessurazioni o aree di segregazione.

La stesa non deve presentare aree (chiazze) di bitume o di malta bituminosa (bitume e parti fini) dovute a problemi di collaggio o segregazione nella miscela.

Per garantire la continuità tra gli strati, sul piano di posa, che deve essere asciutto, va stesa sempre una mano di attacco in quantità compresa tra 0,6 e 1,2 kg/mq di bitume o emulsione ambedue preferibilmente modificati.

I giunti trasversali e longitudinali devono presentarsi privi di fessurazioni o elementi litoidi frantumati, con le strisciate adiacenti perfettamente complanari.

In caso di stesa di due strisciate affiancate, per evitare di avere il "giunto freddo" è preferibile, se non è possibile l'impiego di due finitrici, un spaziatura temporale ridotta al minimo. La mano di attacco deve andare ad interessare (se le due strisciate sono distanti temporalmente) anche il bordo della prima strisciata.

Il conglomerato bituminoso deve essere prodotto in impianto a temperature tra 145 °C e 180 °C; deve essere steso a temperatura ≥ 140 °C (misurata dietro finitrice).

La compattazione deve avvenire mediante rulli metallici con peso compreso tra 6 e 10 t; il rullo deve seguire da vicino la finitrice e condurre la compattazione a termine in continuo, senza interruzioni.

Vanno immediatamente rimosse e rifatte zone che presentino anomalie di stesa, segregazioni, sgranature.

Il trasporto tr l'impianto ed il cantiere di stesa deve avvenire con mezzi idonei che evitino la formazione di crostoni o eccessivi raffreddamenti superficiali.

9.1.3. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI (VOLUMETRICHE E MECCANICHE)

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne. Le miscele devono essere verificate mediante pressa giratoria con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600±3
Angolo di rotazione	1.25±0.02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	100

9.1.3.1. Dati volumetrici

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante. La verifica della percentuale dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale). Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	N° giri	% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
N1	10	11-15
N2	100	3-6
N3	190	≥2

9.1.3.2. Dati meccanici

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) devono essere testate a trazione diametrale a 25 °C. I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

ITS (GPax10 ⁻³)	0.70-1.50
CTI (GPax10 ⁻³)	≥65

Lo spessore finito risulterà essere mediamente dell'ordine del centimetro e sarà comunque il minimo compatibile in ordine alle caratteristiche granulometriche della miscela ed all'entità delle deformazioni da risagomare.

9.2. TRATTAMENTI DI IRRUVIDIMENTO CON SISTEMI MECCANICI

9.2.1. IRRUVIDIMENTO PER MIGLIORARE L'ADERENZA

L'irruvidimento della superficie della pavimentazione comunque eseguita dovrà lasciare un piano il più possibile uniforme e regolare in tutte le direzioni privo di solchi longitudinali e sgranature, in particolare ai bordi delle singole strisciate dovranno essere evitati gradini od affossamenti.

Le attrezzature impiegate dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti con caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla DL.

L'irruvidimento dovrà interessare prevalentemente solo la corsia di marcia lenta per una larghezza di 4 metri a partire dal bordo destro della riga tratteggiata bianca; per particolari situazioni stradali in essere (a discrezione della DL) tale larghezza potrà essere variata per eccesso o per difetto.

9.2.1.1. Irruvidimento mediante pallinatura

Le superfici con ridotto CAT possono essere riportate a valori superiori con irruviditrici a secco denominate "pallinatrici", le quali non lasciano le superfici trattate con striature orientate in senso longitudinale o trasversale tali da non incrementare il rumore di rotolamento e non creare l'effetto rotaia.

I pallini proiettati dalla macchina vanno recuperati per aspirazione e reimpiagati previa eliminazione e stoccaggio delle particelle distaccate dai manti stradali, in modo da ottenere il massimo incremento possibile del CAT; tale incremento è in relazione al tipo di miscele presenti nel punto trattato e comunque dovrà essere superiore di almeno 5 punti CAT rispetto al valore preesistente; le misure andranno eseguite entro sessanta giorni dalla lavorazione. La fase di pallinatura dovrà essere applicata in modo omogeneo e non dovrà produrre sulla superficie del manto aree di sgranatura.

9.2.2. IRRUVIDIMENTO PER VARIARE LA RUMOROSITÀ'

Qualora lo scopo del trattamento fosse quello di generare una variazione del rumore di rotolamento rispetto a quello della normale pavimentazione per richiamare l'attenzione del conducente, su segnaletiche speciali o su punti singolari del tracciato, la superficie della pavimentazione dovrà essere fresata in modo da ottenere dei solchi discontinui (tratteggio) della profondità di 0,5-1 cm; ciò si otterrà con idonea attrezzatura munita di fresa a tamburo funzionante a freddo con tutti i denti della stessa lunghezza, operando con l'attrezzatura alla massima velocità di spostamento longitudinale e con la minima velocità di rotazione del tamburo cilindrico.

In questo tipo di irruvidimento l'intervento dovrà in generale interessare l'intera carreggiata.

La sua validità sarà ritenuta soddisfacente se la variazione di rumore di rotolamento all'interno di una autovettura media, sarà chiaramente avvertibile a velocità di 80 km/h o maggiori.

9.3. MICROTAPPETI A FREDDO TIPO "SLURRY - SEAL" (MACRO-SEAL)

9.3.1. DESCRIZIONE

Il microtappeto tipo "slurry-seal" è costituito dall'applicazione di un sottile strato di malta bituminosa impermeabile irruvidita.

L'impiego di macroseal deve essere previsto al fine di ripristinare una condizione di aderenza accettabile su tappeti con CAT<45 o in particolari tratti ad elevata pericolosità (curve con raggi di curvatura piccoli, tratti in forte pendenza e /o tratte ad elevata incidentalità).

Per una sufficiente durata del macroseal (per durata si intende un mantenimento della superficie continuo senza "chiazze" o zone di espiazione della graniglia soprattutto sulla battuta dei pneumatici) è necessario avere un supporto (a meno di effettuare una rasatura) sufficientemente sano, cioè privo di lesioni, ragnatele o sfondamenti.

La malta è formata da una miscela di inerti basaltici particolarmente selezionati, impastati a freddo con una speciale emulsione bituminosa elastomerizzata.

La miscelazione e la stesa sono effettuate con una apposita macchina semovente ed il trattamento, che normalmente non richiede rullatura, può essere aperto al traffico quasi immediatamente.

9.3.2. INERTI

Gli inerti, costituiti da una miscela di graniglia, sabbia e filler, con granulometria ben graduata e continua, devono soddisfare particolari requisiti di pulizia, poliedricità, resistenza meccanica, all'abrasione ed al levigamento.

Per l'aggregato grosso dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, con perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (Norma UNI EN 1097-2), minore del 18% e non superiore al 16% per la massima pezzatura; inoltre resistenza alla levigatezza PSV determinato su tali pezzature dovrà essere uguale o maggiore di 44 (UNI EN 1097-8).

In caso di impiego di altri materiali (scorie, loppe, cromiti ecc) la DL si dovrà esprimere circa la fattibilità del lavoro.

L'aggregato fino sarà composto da sabbia di frantumazione.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere alla prova Los Angeles, (Norma UNI EN 1097-2), eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato sulla sabbia o sulla miscela delle due dovrà essere maggiore od uguale all'80% (UNI EN 933-8).

9.3.3. ADDITIVI

Gli additivi (filler) provenienti dalle sabbie descritte al punto 9.3.2. potranno essere integrati con filler di apporto (normalmente cemento Portland 325); gli additivi impiegati dovranno soddisfare i requisiti richiesti al precedente punto 7.1.6.

9.3.4. MISCELE

La miscela dovrà avere una composizione granulometrica compresa nel fuso di

setaccio UNI-EN passante totale in peso %
spessore 6-7 mm

setaccio	8	100
setaccio	4	50-80
setaccio	2	30-55
setaccio	0.5	12-24
setaccio	0.25	8-18
setaccio	0.063	5-10

Miscele con spessori finali diversi dovranno essere concordate di volta in volta con la DL.

9.3.5. MALTA BITUMINOSA

Il legante bituminoso sarà costituito da una emulsione bituminosa al 60% di tipo elastico a rottura controllata, modificata con elastomeri sintetici incorporati in fase continua (acqua) prima dell'emulsione opportunamente formulata per l'impiego.

Per la realizzazione dell'emulsione si dovrà esclusivamente impiegare bitume di tipo 80-100. L'impiego di altri tipi di bitumi potrà essere autorizzato esclusivamente dalla DL.

I requisiti richiesti dal bitume elastomerizzato (residuo della distillazione) dovranno essere i seguenti:

- Penetrazione a 25°C dmm 50/65 Normativa UNI EN 1426
- Punto di rammollimento °C 63 Normativa UNI EN 1427
- Indice di penetrazione +1,5 - +2,5 (UNI 4163)
- Punto di rottura Fraas min °C -18 Normativa UNI EN 12593

Dovranno essere impiegati additivi (es. dopos) complessi ed anche, se necessario cemento, per facilitare l'adesione tra il legante bituminoso e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione e per permettere la perfetta miscelazione dei componenti della miscela. Il loro dosaggio, ottimizzato con uno studio di laboratorio, sarà in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.

9.3.6. COMPOSIZIONE E DOSAGGI DELLA MISCELA

La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo	mm	6
Dosaggio della malta	Kg/mq	15-25
Dimensione max inerti	mm	7-8
Contenuto di bitume elastomerizzato residuo, in peso sugli inerti	%	6,0-9,0

9.3.7. ACQUA

L'acqua utilizzata nella preparazione della malta bituminosa a freddo dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche.

9.3.8. CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA

Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con apposita macchina impastatrice-stenditrice semovente costituita essenzialmente da:

- serbatoio dell'emulsione bituminosa

- tramoggia degli aggregati lapidei
- tramoggia del filler
- dosatore degli aggregati lapidei
- nastro trasportatore
- spruzzatore dell'emulsione bituminosa
- spruzzatore dell'acqua
- mescolatore
- stenditore a carter

Le operazioni di produzione e stesa devono avvenire in modo continuo, connesso alla velocità di avanzamento della motrice, nelle seguenti fasi:

- ingresso della miscela di aggregati e del filler nel mescolatore
- aggiunta dell'acqua di impasto e dell'additivo
- miscelazione ed omogeneizzazione della miscela di inerti e del suo grado di umidità
- aggiunta dell'emulsione bituminosa
- miscelazione ed omogeneizzazione dell'impasto
- colamento dell'impasto nello stenditore a carter
- distribuzione dell'impasto nello stenditore, stesa e livellamento.

Prima di iniziare la stesa del microtappeto si dovrà procedere ad una energica pulizia della superficie stradale oggetto del trattamento, manualmente o a mezzo di mezzi meccanici, tutti i detriti e le polveri dovranno essere allontanati. In alcuni casi, a giudizio della DL, dovrà procedersi ad una omogenea umidificazione della superficie stradale prima dell'inizio delle operazioni di stesa.

In particolari situazioni la DL potrà ordinare, prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione dello "Slurry-seal" a mezzo di stesa di sabbia di frantoio (da 0,5 a 1 kg di sabbia per 1 m² di pavimentazione) ed eventualmente una modesta compattazione da eseguirsi con rulli in seguito specificati. Al termine delle operazioni di stesa lo "Slurry-seal" dovrà presentare un aspetto regolare ed uniforme esente da imperfezioni (sbavature, strappi, giunti di ripresa), una notevolissima scabrosità superficiale, una regolare distribuzione degli elementi litoidi componenti la miscela, assolutamente nessun fenomeno di rifluimento del legante.

Deve inoltre presentare sufficiente macrotessitura ($HS > 0,5$).

In zone con sollecitazioni superficiali trasversali forti (curve ecc.) è opportuno che la malta bituminosa venga leggermente rullata prima dell'indurimento. La rullatura dovrà essere effettuata con apposito rullo gommato leggero a simulazione del traffico veicolare munito anche di piastra riscaldante per favorire l'evaporazione dell'acqua contenuta nella miscela stessa.

L'apertura al traffico deve avvenire in modo graduale (tenendo bassa la velocità dei veicoli alla prima apertura) e dopo un tempo sufficiente per la completa rottura dell'emulsione.

Per la lavorazione la temperatura minima dell'aria è di 15°C ed è assolutamente vietata in caso di pioggia o di supporto bagnato o umido. La produzione o la posa in opera dello "Slurry-seal" dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore ai 15°C ed in caso di pioggia.

ART.10 CONTROLLO REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI PRESTAZIONALI

10.1. PREMESSE

I controlli per i requisiti di accettazione delle pavimentazioni e la valutazione delle eventuali detrazioni o penalizzazioni da applicare sono basati su controlli sempre di tipo prescrittivo per i lavori di tipo **MO**.

I controlli per i requisiti di accettazione delle pavimentazioni e la valutazione delle eventuali detrazioni o penalizzazioni da applicare sono basati su controlli sempre di tipo prestazionale per i lavori di tipo **MS e NC** salvo quanto indicato nell'art 1.1.

A discrezione della DL, anche nel caso di lavori tipo **MO**, potranno essere richieste verifiche prestazionali sulle caratteristiche di aderenza, tessitura, regolarità e valutazioni degli spessori, da cui potranno scaturire decisioni operative da parte della DL stessa.

I controlli dei requisiti di accettazione di tipo prescrittivo sono richiamati negli articoli precedenti che si riferiscono alle specifiche miscele e leganti da sottoporre al controllo.

Di seguito sono riportati i controlli di tipo prestazionale che valutano le caratteristiche superficiali e strutturali delle pavimentazioni.

10.2. ADERENZA E TESSITURA

I valori di ADERENZA E TESSITURA costituiscono il **dato prestazionale superficiale**, i valori da ottenere sono dipendenti da:

- i tipi di materiale usati per l'esecuzione dello strato superficiale;
- le condizioni planoaltimetriche del tracciato in ogni suo punto;
- il tipo di traffico prevalente e la sua intensità.

Il Coefficiente di Aderenza Trasversale CAT verrà misurato con l'apparecchiatura SCRIM, SUMMS o ERMES secondo la Norma CNR B.U. n° 147 del 14.12.92.

La relazione tra il valore CAT qui prescritto (CAT_{anas}) e quello definito dalla Norma CNR (CAT_{CNR}) è la seguente:

$$CAT_{anas} = CAT_{CNR} \times 100$$

Il CAT dovrà essere riportato alla temperatura di riferimento di 20 C e nei risultati si dovrà specificare la temperatura dell'aria alla quale è stata eseguita la prova.

La tessitura geometrica HS intesa come macro-tessitura superficiale verrà misurata in termini di MPD ed espressa in mm con l'apparecchiatura SCRIM, SUMMS o ERMES secondo la Norma UNI EN ISO 13473-1; il valore di HS da confrontare con i limiti riportati in tabella risulterà

$$HS=0.2 + 0.8 \cdot MPD$$

Gli indicatori CAT e HS dovranno essere superiori o uguali ai seguenti valori:

a) Conglomerato bituminoso per strati di usura	CAT \geq 58 HS \geq 0.4
b) Conglomerato bituminoso per strati di usura provvisoria (binder)	CAT \geq 50 HS \geq 0.3
c) Conglomerato bituminoso per strati di usura con argilla espansa	CAT \geq 62 HS \geq 0.4
d) Conglomerato bituminoso drenanti	CAT \geq 53 HS \geq 1.0
e) Conglomerato bituminoso drenanti con argilla espansa	CAT \geq 56 HS \geq 0.8
f) Conglomerato bituminoso multifunzionali	CAT \geq 58 HS \geq 0.3
g) Conglomerato bituminoso a doppio strato drenante	CAT \geq 53 HS \geq 1.0
h) Conglomerato bituminoso rigenerati in sito a caldo	CAT \geq 55 HS \geq 0.4
i) Trattamenti superficiali a freddo tipo macroseal spessore 6 mm	CAT \geq 62 HS \geq 0.5
j) Trattamenti superficiali a caldo (microtappeti)	CAT \geq 55 HS \geq 0,3
k) Irradiazione meccanica di irruvidimento, pallinatura	CAT \geq 5 rispetto al CAT persistente

Le misure di CAT e di HS dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 180°

giorno dall'apertura al traffico, ad eccezione dei conglomerati bituminosi drenanti ad elevata rugosità superficiale, per i quali le misure dovranno essere effettuate tra il 60° ed il 270° giorno dall'apertura al traffico, mentre le irradiazioni meccaniche di irruvidimento (pallinatura) andranno valutate entro il 60° giorno dall'intervento.

Le misure di CAT e HS saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da "terzi", purché operanti con specifiche ed attrezzature verificate preventivamente dal CSS; La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta per quanto possibile costante e pari a 60 ± 5 km/h.

Le verifiche consisteranno nella misura di tratti indicati dai tecnici del CSS e dall'esame dei risultati ottenuti con l'attrezzatura e le specifiche da validare.

Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere; le misure di CAT e HS dovranno essere restituite con un "passo di misura" di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

Prima di detta analisi i valori di CAT dovranno essere riportati alla temperatura di riferimento (20°C); l'operazione si effettuerà secondo la seguente formula correttiva elaborata dal TRRL, non sono previste invece correzioni per l'HS:

$$CAT_{20} = \frac{CAT_t}{0,548 + \frac{44,69}{(t + 80)}}$$

dove CAT₂₀ è il valore CAT riportato alla temperatura di riferimento 20°C

CAT_t è il valore CAT nelle condizioni di prova

t è la temperatura dell'aria nelle condizioni di prova in °C

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio; l'analisi sarà condotta con il programma di calcolo allegato alle presenti Norme Tecniche.

I valori medi di CAT e HS ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare maggiori o uguali alle prescrizioni riportate.

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato CAT ed HS su i due lati della corsia in esame è facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di CAT ed HS relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera larghezza dell'intervento.

10.2.1. DETRAZIONI

Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di CAT e/o HS del tratto omogeneo risultino più bassi dei valori prescritti; qualora i valori medi di CAT e HS risultino ambedue deficitari la penalità sarà cumulata.

La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dei lavori del materiale coinvolto (conglomerato su cui avviene il rotolamento o trattamento); detti punti corrisponderanno alla metà dei punti percentuali per cui il CAT o l'HS differisce in diminuzione rispetto ai valori limite prescritti (esemplificando, se la differenza è del 6% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 3%).

La detrazione riguarderà l'intera larghezza dello strato più superficiale per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia di non accettabilità appresso specificata:

a) Conglomerato bituminoso per strati di usura	CAT<40HS<0.2
b) Conglomerato bituminoso per strati di usura provvisoria(binder)	CAT<40HS<0.2
c) Conglomerato bituminoso per strati di usura con argilla espansa	CAT<43HS<0.2
d) Conglomerato bituminoso drenanti	CAT<40HS<0.7
e) Conglomerato bituminoso drenanti con argilla espansa	CAT<43HS<0.6

f) Conglomerato bituminoso multifunzionali	CAT<40HS<0.2
g) Conglomerato bituminoso a doppio strato drenante	CAT<40HS<0.7
h) Conglomerato bituminoso rigenerati in sito a caldo	CAT<40HS<0.2
i) Trattamenti superficiali a freddo tipo macroseal spessore 6 mm	CAT<50HS<0.2
j) Trattamenti superficiali a caldo (microtapeti)	CAT<50HS<0.2

Se i valori medi di CAT o HS risultano inferiori ai valori ritenuti inaccettabili si dovrà procedere, a completa cura e spese dell'Appaltatore, all'asportazione completa con fresa ed al rifacimento dello strato superficiale per tutta la larghezza dell'intervento; in alternativa a quest'ultima operazione si potrà procedere all'effettuazione di altri trattamenti di irruvidimento per portare il valore deficitario al di sopra della soglia di non accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni non si raggiungessero i valori prescritti, pur essendo i valori di CAT e HS al di sopra dei valori inaccettabili, sempre che la lavorazione sia accettata da parte della DL, verrà applicata la detrazione del 20% del prezzo di aggiudicazione del lavoro.

10.3. REGOLARITÀ

I valori di REGOLARITÀ costituiscono il **dato prestazionale superficiale** insieme alla ADERENZA e TESSITURA.

La regolarità della superficie di rotolamento potrà essere misurata con apparecchiature ad alto rendimento dotate di profilometro laser tipo inerziale di classe I secondo ASTM E950-98(2004) e calcolata attraverso l'indice IRI (International Roughness Index) come definito dalla World Bank nel 1986 - The International Road Roughness Experiment.

L'indicatore IRI dovrà essere inferiore o uguale ai seguenti valori:

- $IRI \leq 1,8$ mm/m intervento su tutta la carreggiata (Su viadotti di luci ridotte, e in presenza di giunti di superficie, si possono ammettere valori di IRI fino a 2,5);
- $IRI \leq 2,0$ mm/m intervento limitato ad una parte della carreggiata;

Queste prescrizioni valgono per interventi nell'ambito delle MS ed NC, qualora si intervenga esclusivamente sugli strati superficiali con:

- Conglomerati Bituminosi tipo Usure e Binder in caso di anticipata apertura al traffico;
- Conglomerati Bituminosi tipo Drenanti e Drenanti con argilla espansa;

il valore ottenuto dopo l'intervento non dovrà essere peggiore di quello presente prima di esso; in caso di carenza di misura preventiva, il valore di IRI dovrà essere inferiore o uguale a 2,5 mm/m.

Questa richiesta presuppone che non si facciano interventi sottili su pavimentazioni fortemente irregolari, e che si intervenga preventivamente con strati, anche parziali, di regolarizzazione prima dell'intervento finale su cui andrà valutata la regolarità.

Le misure di regolarità dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra la stesa ed il 180° giorno dall'apertura al traffico. Le misure saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da "terzi", purché operanti con specifiche ed attrezzature verificate preventivamente dal CSS; La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta quanto più possibile costante e non dovrà scendere sotto i 25 km/h.

Le verifiche consisteranno nella misura di tratti indicati dai tecnici del CSS e dall'esame dei risultati ottenuti con l'attrezzatura e le specifiche da validare.

Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere e dovrà essere interessata almeno una corsia; le misure di IRI dovranno essere restituite con un "passo di misura" di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio; l'analisi sarà condotta con il programma di calcolo allegato alle presenti Norme Tecniche.

I valori medi di IRI ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare minori o uguali alle prescrizioni riportate.

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato l'IRI su i due lati della corsia in esame è facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di IRI relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera larghezza dell'intervento.

10.3.1. DETRAZIONI

Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di IRI del tratto omogeneo risultino più alti dei valori prescritti.

La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dei lavori del materiale coinvolto (conglomerato su cui avviene il rotolamento o trattamento); detti punti corrisponderanno ad un terzo dei punti percentuali per cui l'IRI differisce in aumento rispetto ai valori limite prescritti (esemplificando, se la differenza è del 18% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 6%).

La detrazione riguarderà l'intera larghezza dello strato più superficiale per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia appresso specificata.

IRI:

- > 3,5 mm/m (per autostrade o strade a doppia corsia per carreggiate separate)
- > 4,0 mm/m (altre statali)

Se i valori medi di IRI risultano maggiori di dette soglie, la DL anche tenendo conto dell'effettiva estensione e della distribuzione di tali tratte potrà richiedere, a completa cura e spese dell'Appaltatore, l'asportazione completa con fresa di adeguati spessori di conglomerato ed il rifacimento con eventuali imbottiture degli strati fresati per tutta la larghezza dell'intervento; la nuova superficie sarà comunque soggetta alle stesse condizioni di controllo e agli stessi requisiti di regolarità precedentemente descritti.

10.4. PORTANZA

I valori di PORTANZA costituiscono il **dato prestazionale strutturale**.

La misura della portanza si ottiene valutando il bacino di deflessione effettivo della pavimentazione dovuto all'applicazione di un carico dinamico imposto da una macchina a massa battente (Falling Weight Deflectometer - FWD) e/o una macchina mobile ad alto rendimento con asse di misura da 12 t.

La macchina FWD da usare deve essere dotata di 9 misuratori di abbassamento (deflessione) montati in linea ad una distanza prefissata dalla piastra di carico (le distanze dal centro piastra in mm sono: 0, 200, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800); le misure saranno effettuate di norma su un allineamento disposto centralmente rispetto alla larghezza dell'intervento, o, in caso di dubbi sulla buona riuscita ai bordi, potrà anche essere effettuata nella parte laterale ad almeno 50 cm dal bordo, comunque, i risultati ottenuti varranno per l'accettazione di tutta la larghezza di intervento.

In alternativa potrà essere usata la macchina HWD (Heavy Weight Deflectometer) dotata di almeno 7, preferibilmente 9, sensori montati con le distanze sopra indicate e con carico applicato di 400 kg.

L'attrezzatura mobile ad alto rendimento per il rilievo in velocità dovrà fornire valori di bacino (abbassamenti) almeno in corrispondenza dell'asse ruota ed a 200, 300, 900 e 1500 mm dall'asse, o almeno fornire direttamente gli indicatori IS300, IS200, e ISFOND di seguito specificati.

Il valore indicativo del bacino, da usare come dato di riferimento per i risanamenti profondi (RP come descritti nella parte IV) o per le nuove pavimentazioni (NC), è quello denominato Indice Strutturale 300 (IS300) misurato in $m \cdot 10^{-6}$ ottenuto come differenza tra la deflessione massima registrata al centro della piastra del FWD ed a 300 mm da detto centro, mentre i valori, comunque da registrare, degli altri abbassamenti potranno essere usati solo a fini di studio e non per le valutazioni contrattuali nel modo qui di seguito descritto.

Il valore indicativo del bacino, da usare come dato di riferimento per i risanamenti superficiali (RS come descritti nella parte IV), è quello denominato Indice Strutturale 200 (IS200) misurato in $m \cdot 10^{-6}$ ottenuto come differenza tra la deflessione massima registrata al centro della piastra del FWD ed a 200 mm da detto centro con le modalità di seguito specificate.

Le valutazioni si faranno di norma sulle pavimentazioni finite, ed è su questi valori che si opererà per la verifica in termini contrattuali; altre misure, effettuate in corso d'opera sugli strati più bassi e/o intermedi, potranno essere usati dalla DL per dare indicazioni all'impresa esecutrice, che comunque sarà valutata sul risultato finale (vedi art. 5.1.7, 5.3.4, 5.4.4 e 5.5.4).

E' anche possibile verificare dal confronto tra IS300 o IS200 con ISfond la qualità raggiunta nei due settori della pavimentazione: gli strati profondi (fondazioni e sottofondi) e gli strati superiori

Le misure con FWD saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da "terzi", purché operanti con le specifiche ed attrezzature verificate preventivamente dal CSS; esse avranno una cadenza minima di una valutazione

ogni 20 o ogni 50 metri, in funzione dell'effettiva estensione dell'intervento, oppure su distanze minori indicate della DL. Per ogni stazione di misura si dovranno eseguire 3 ripetizioni di carico imponendo una assegnato sforzo pari a 1700 kPa, il bacino di riferimento è il bacino registrato nella terza ripetizione. Le misure si estenderanno a tutto il tratto dell'intervento.

Le verifiche consisteranno nella misura di tratti indicati dai tecnici del CSS e dall'esame dei risultati ottenuti con l'attrezzatura e le specifiche da validare.

Con le nuove apparecchiature per le misure in velocità tipo Traffic Speed Deflectometer il rilevamento del parametro strutturale avverrà in continuo ed ad alta velocità.

Per ogni tipologia di intervento definito nell'ambito delle Linee Guida indicate nella parte IV, sono state valutate le caratteristiche di portanza, e quindi i bacini di deflessione, che si ottengono sollecitando con un assegnato sforzo (1700 kPa) i materiali previsti.

Tali calcoli hanno permesso di determinare i limiti ammissibili per l'Indice Strutturale IS300 in funzione delle condizioni di prova e sono riportati nei grafici seguenti.

Le condizioni di prova sono valutate attraverso la temperatura effettiva dell'aria al momento della prova.

Le prove vanno di norma eseguite ad una determinata temperatura di riferimento dell'aria (14°), ma saranno considerate comunque valide se contenute negli intervalli di temperatura dell'aria comprese tra 10 e 20°C come rappresentato in figura, oltre tali intervalli di temperatura i dati saranno comunque registrati, ma non costituiranno condizioni vincolanti ai fine dell'accettazione.

Nel caso di lavorazioni o soluzioni progettuali diverse da quelle previste nelle Linee Guida indicate nella parte IV, prima dell'inizio dei lavori, sarà prodotto dal CSS, il diagramma di controllo specifico della tipologia di pavimentazione che si intende realizzare.

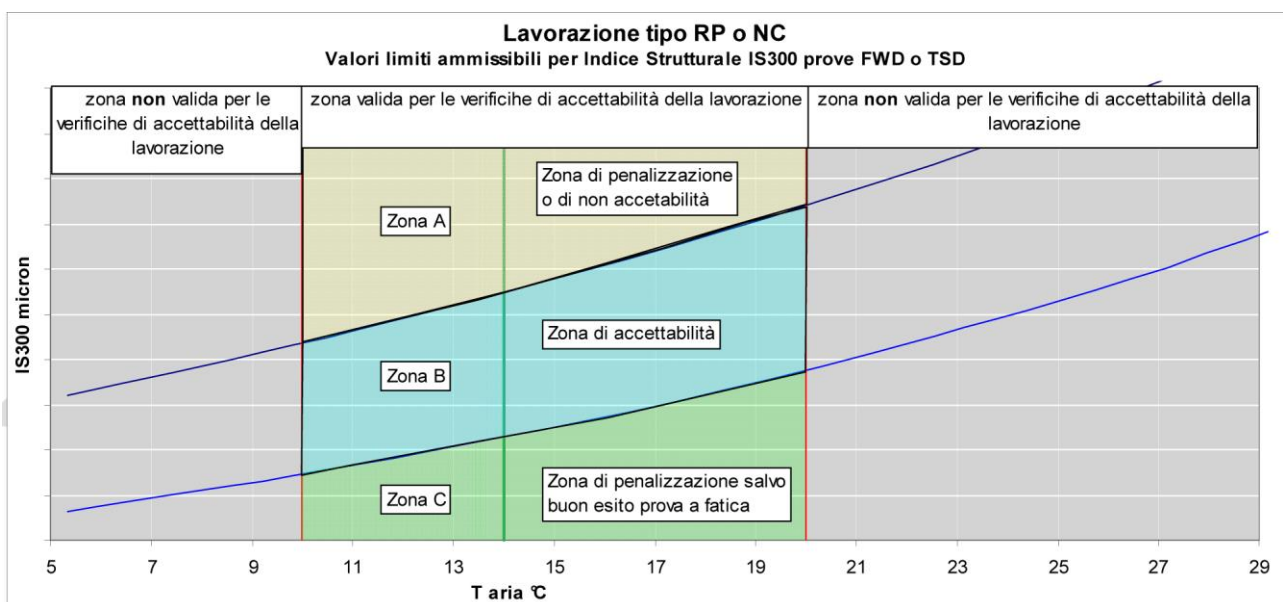
In ogni caso il progettista incaricato dall'Impresa deve fare proprie e sottoscrivere le soluzioni adottate con i rispettivi quadri di controllo anche se riporta esattamente quelle indicate nel presente Capitolato.

Anche il caso di prove FWD eseguite con un diverso valore di carico imposto richiederà un adeguamento dei diagrammi di controllo.

In caso di mancata comunicazione circa la tipologia delle pavimentazioni da realizzare od il carico imposto durante le prove FWD varranno le prescrizioni dell'intervento più somigliante tra quelli proposti nelle Linee Guida indicate nella parte IV e l'Impresa dovrà accettare l'eventuale penalizzazione che potrebbe conseguire.

Le valutazioni di portanza effettuate su strade di nuove costruzioni o su strade esistenti tengono conto delle diverse condizioni di lavorazione obiettivamente legate alla presenza o meno del traffico stradale.

Nell'ambito dei Risanamenti Profondi o delle Nuove Costruzioni per pavimentazioni in cui il complesso degli strati legati è inferiore a 30 cm la portanza sarà valutata attraverso l'indicatore strutturale IS300 valutato e rilevato con le stesse modalità ed attrezzature sopra descritte ma giudicato attraverso specifici diagrammi di controllo come di seguito descritti. Per le pavimentazioni in questione sarà fornito, a cura del CSS, sulla base degli spessori e delle tipologie degli strati di progetto, un diagramma di controllo che avrà l'aspetto come di seguito rappresentato.

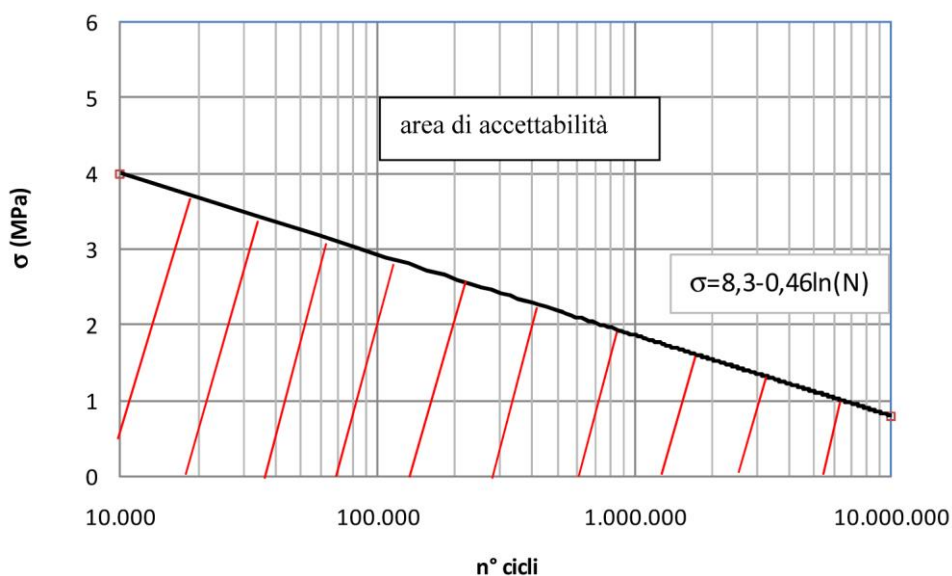


Come si evince dal grafico viene definito un fuso di accettabilità di IS300 e vengono individuate 3 zone (A, B, C) in cui l'indicatore strutturale IS300 può ricadere.

Se l'indicatore IS300 ricade nella zona A (IS300 più alto del previsto) si può ipotizzare un errore nella scelta del materiale impiegato, nel suo dosaggio o un errore di addensamento o comunque una cattiva esecuzione del lavoro, in virtù della minore rigidità degli strati di progetto, gli altri strati, non interessati dall'intervento, saranno più sollecitati ed accumuleranno molta più fatica di quanto non previsto in progetto, l'effetto di perdita di vita utile complessiva, anche per la parte relativa agli spessori di progetto, sarà importante e conseguentemente una penale, con le stesse modalità previste al punto 10.4.1, sarà applicata fino ad un limite di non accettabilità.

Se l'indicatore IS300 ricade zona B i materiali impiegati e le lavorazioni sono state eseguite correttamente ed il lavoro risulta accettabile.

Se l'indicatore IS300 ricade zona C si ha una concentrazione di sforzi maggiore di quanto previsto in progetto la D.L. potrà richiedere una verifica ulteriore del materiale eseguendo una prova di fatica sollecitando il provino a trazione indiretta secondo la metodologia semplificata di seguito descritta, le prove si eseguiranno su provini dello strato di base realizzato ottenuti da carote prelevate in sito, la frequenza e l'ubicazione dei prelievi sarà stabilita sulla base dei tronchi omogenei di IS300 ottenuti, viene richiesto



che per almeno due livelli di sollecitazione i punti ricadano sempre sopra la curva di fatica di riferimento come rappresentata nel grafico seguente altrimenti una penale pari al 2 % del prezzo di aggiudicazione dello strato di base sarà applicata; tale detrazione varrà per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce.

Test fatica conglomerati bituminosi- metodo secondo "trazione brasiliana" La prova di fatica sui conglomerati bituminosi ha la funzione di testare i materiali stradali per evidenziarne la durata una volta sottoposti a cicli di carico ripetuti.

I campioni da testare dovranno essere realizzati mediante pressa giratoria con 180 n° di giri, pressione di 600kPa e angolo di 1,25°, oppure provenire da carotaggi eseguiti in sito.

Le dimensioni dei campioni dovranno essere:
diametro: 150mm (+ 2mm)
altezza : 65mm (+ 3mm)

La macchina dovrà lavorare in controllo di forza e dovrà prevedere carichi con forma sinusoidale con frequenza 10hz (+ 0,1hz). La forza applicata sui provini dovrà essere sempre positiva (compressione) con carichi che "oscilleranno" sinusoidalmente all'interno del campo compreso tra 0 e 1000 daN.

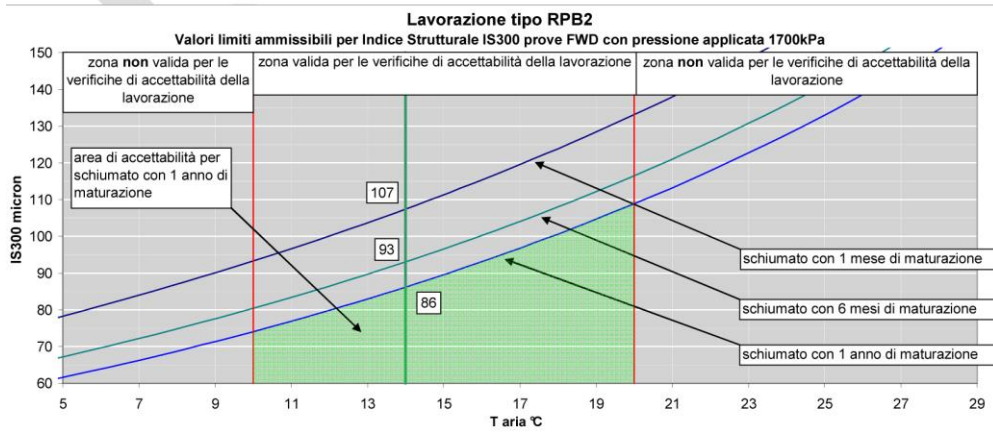
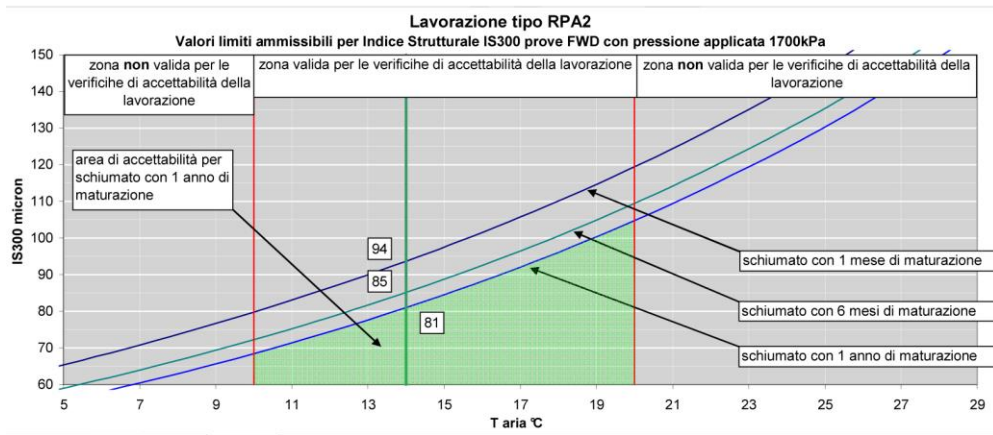
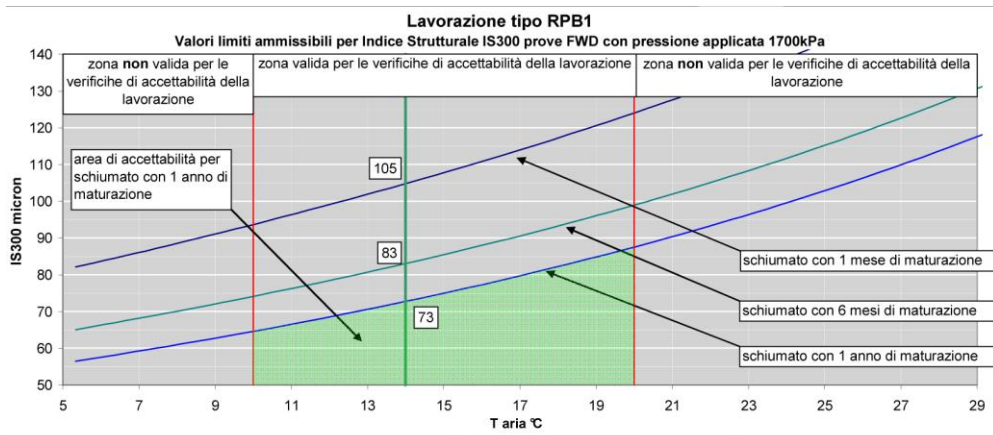
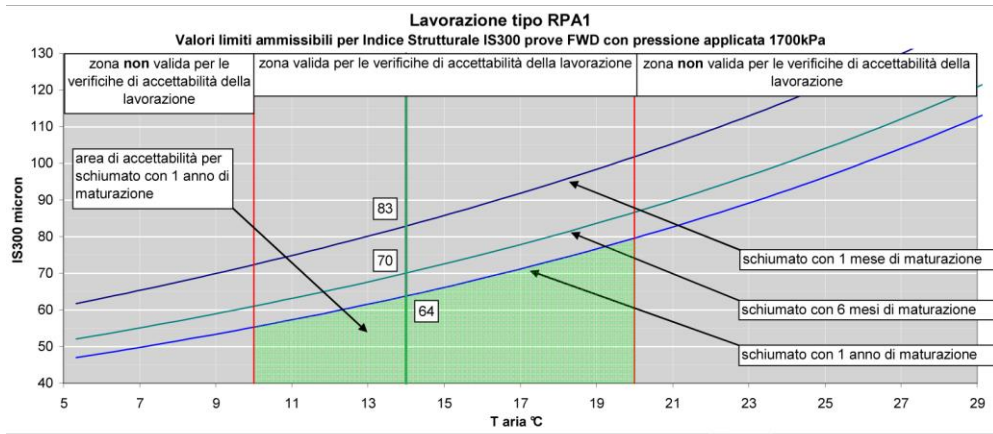
La temperatura di prova è 20°C (+ 0,2)

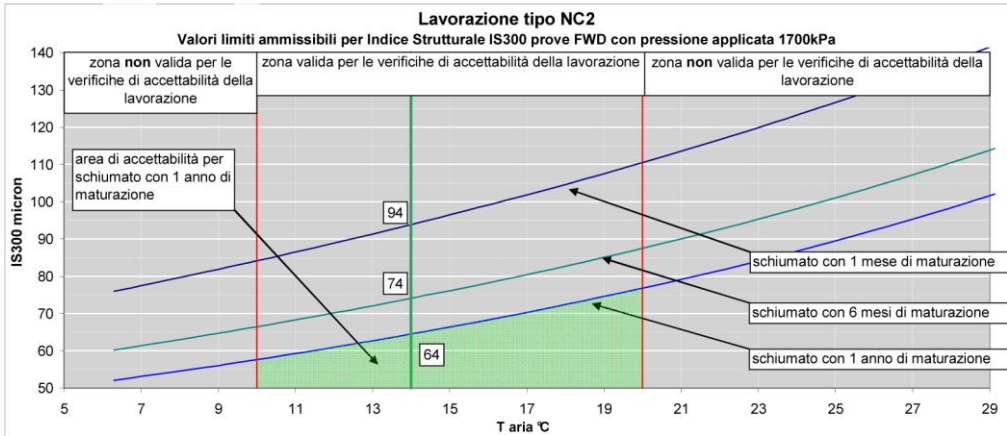
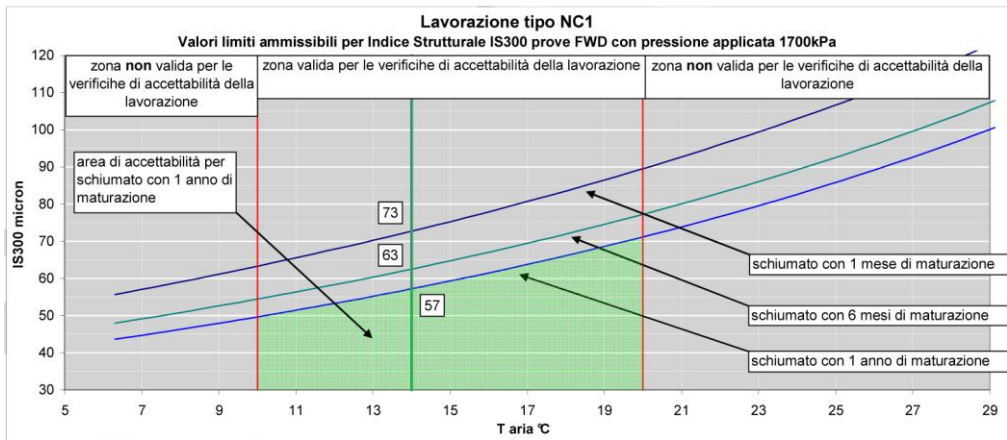
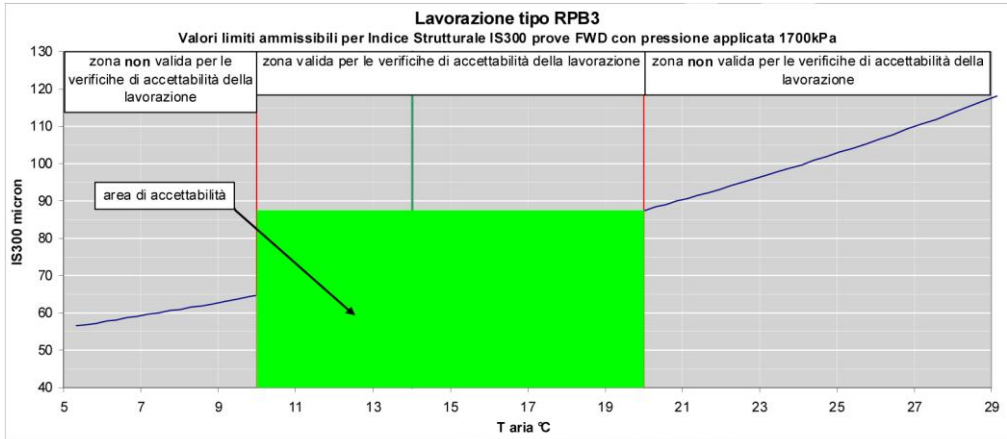
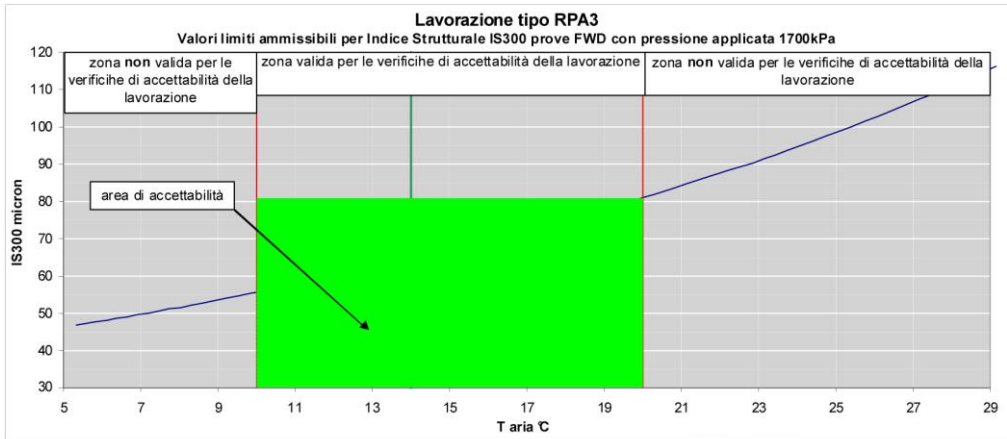
Inoltre la macchina dovrà prevedere un sistema di caricamento del provino (valore di precarico intorno a cui deve oscillare la forza) che avvicini l'attuatore in modo automatico e/o manuale.

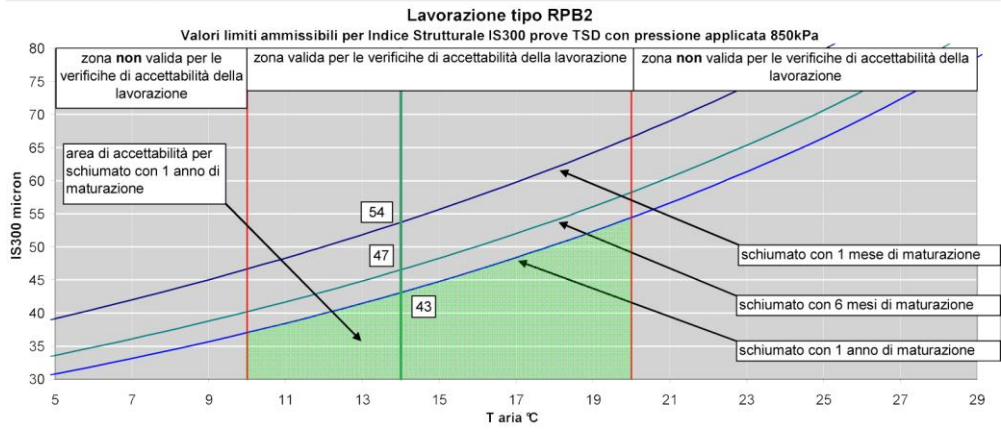
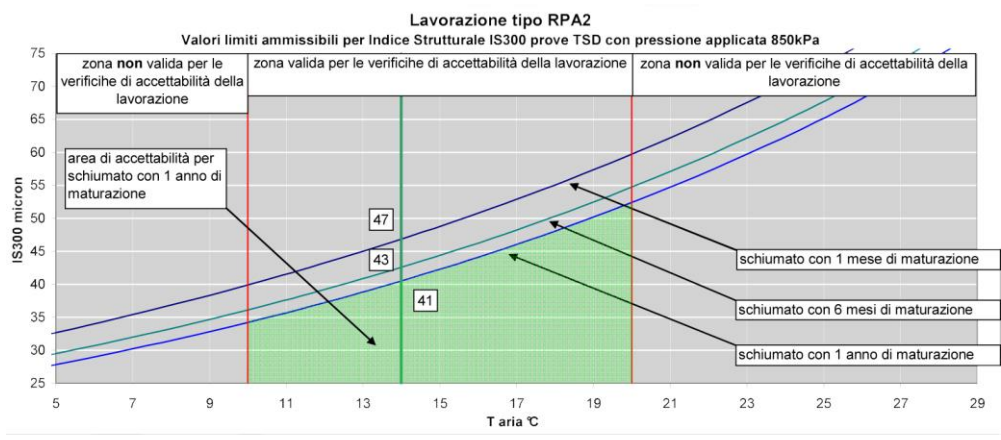
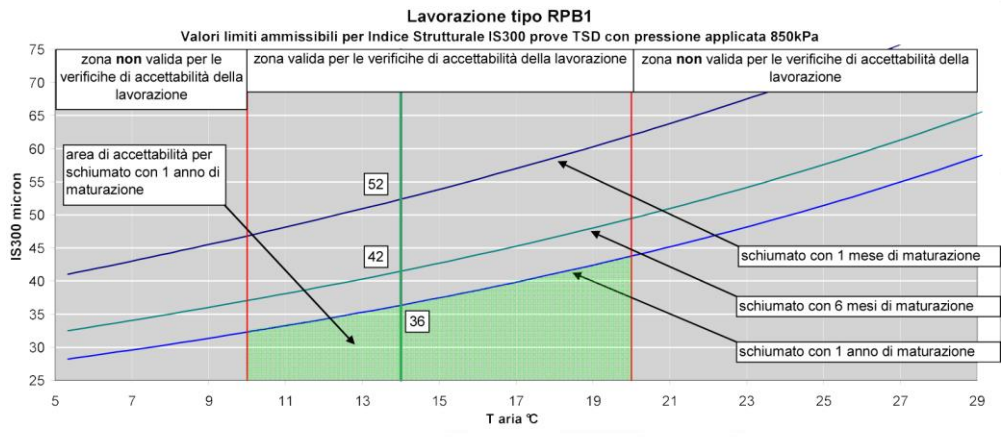
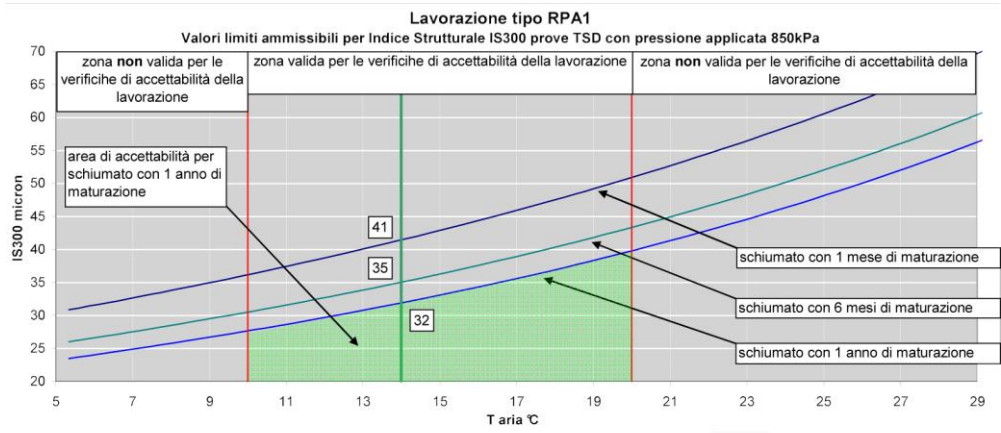
Dovranno essere misurate:

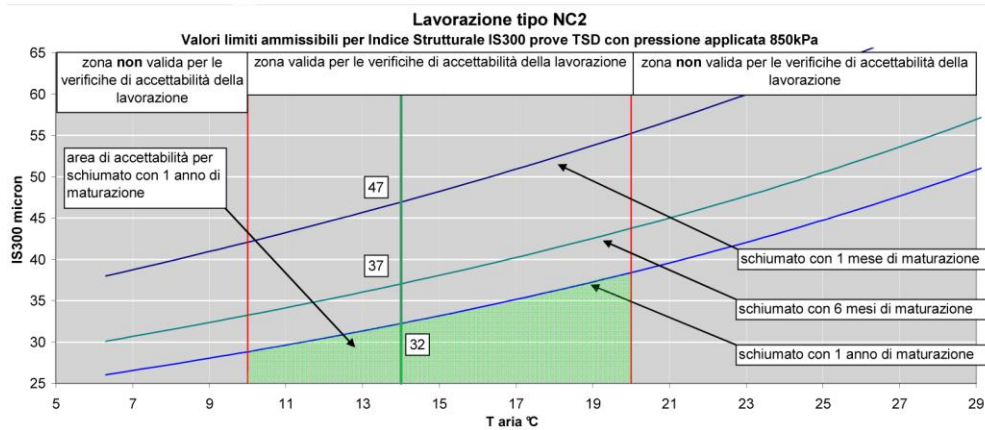
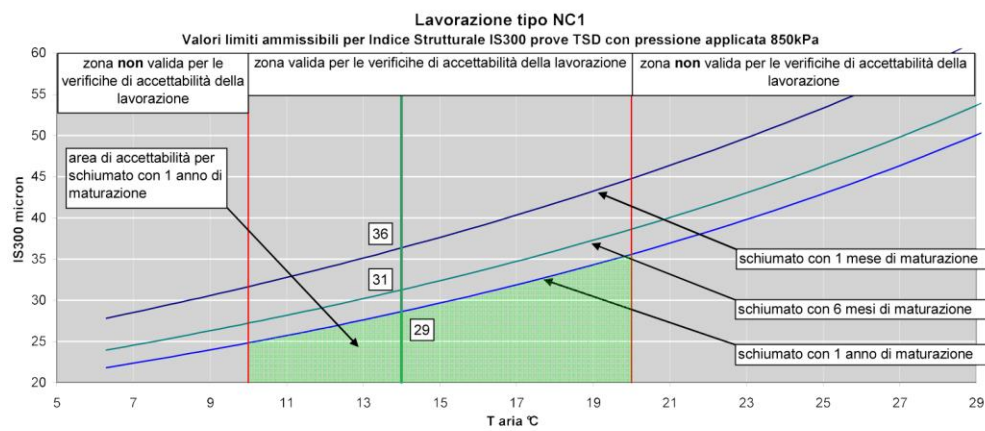
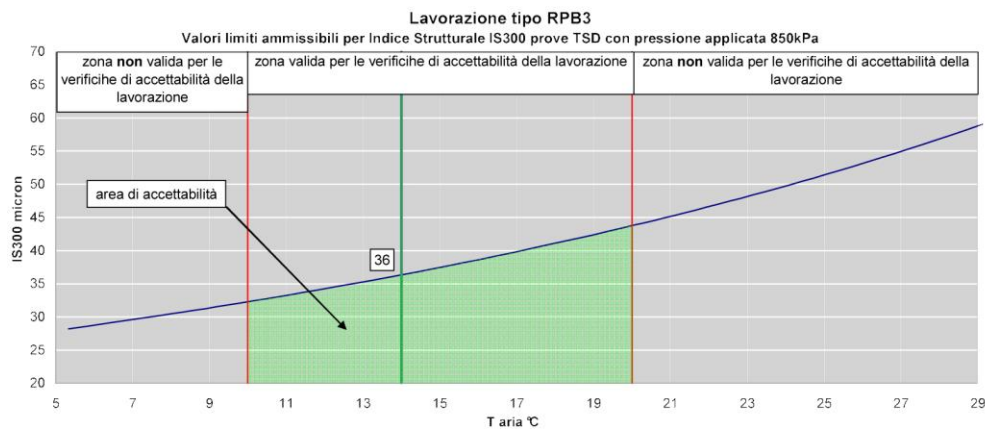
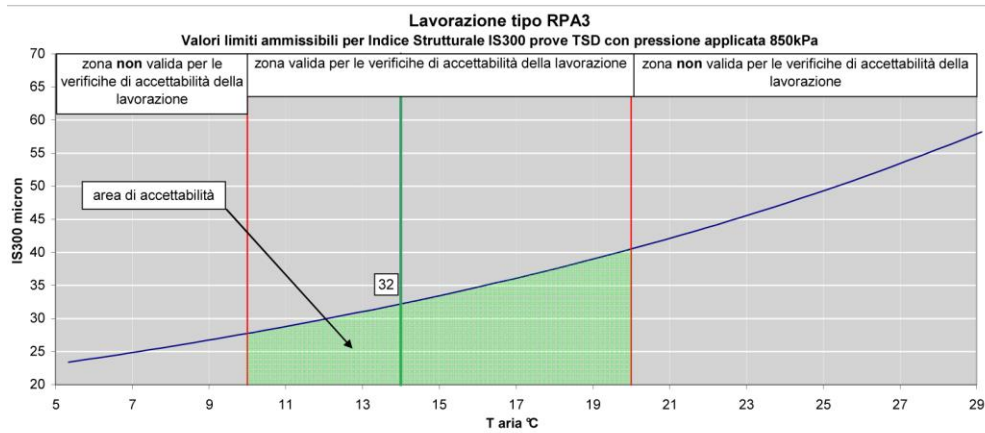
Il carico applicato (rilevato mediante cella di carico) con precisione 1 daN
La deformazione verticale con precisione di 1mm (range di misura 0-10mm)

Verrà eseguito anche un controllo del modulo elastico che deve essere compreso (a 20°C) tra 6.000 e 12.000 MPa (se il provino è ricostruito in laboratorio dovrà essere ottenuto con 100 giri della pressa giratoria).









Le diverse curve presenti nei grafici riguardanti gli RP (Risanamenti Profondi) ed NC (Nuove Costruzioni) che hanno strati a legante schiumato e/o legato all'emulsione, si riferiscono ai diversi momenti di maturazione di questi materiali in cui la misura può essere eseguita (a un mese, a 6 mesi e ad 1 anno dalla stesa dell'ultimo strato); Nel caso di uso di legante cementizio le misure andranno fatte almeno 3 giorni dopo la stesa.

La misurazione di accettazione si faranno sulle pavimentazioni finite al massimo entro un anno dalla stesa dell'ultimo strato.

Nei diagrammi di accettazione che seguono, sono indicate le curve per i diversi risanamenti superficiali secondo i livelli di traffico in condizioni rispettivamente di strada con fessure pesanti (RS1) e con fessure leggere (RS2).

Per il calcolo dell'Indice Strutturale 200 (IS200) è necessario registrare anche la deflessione a 900 ed a 1500 mm dal centro piastra da cui si ottiene il fattore correttivo del sottofondo.

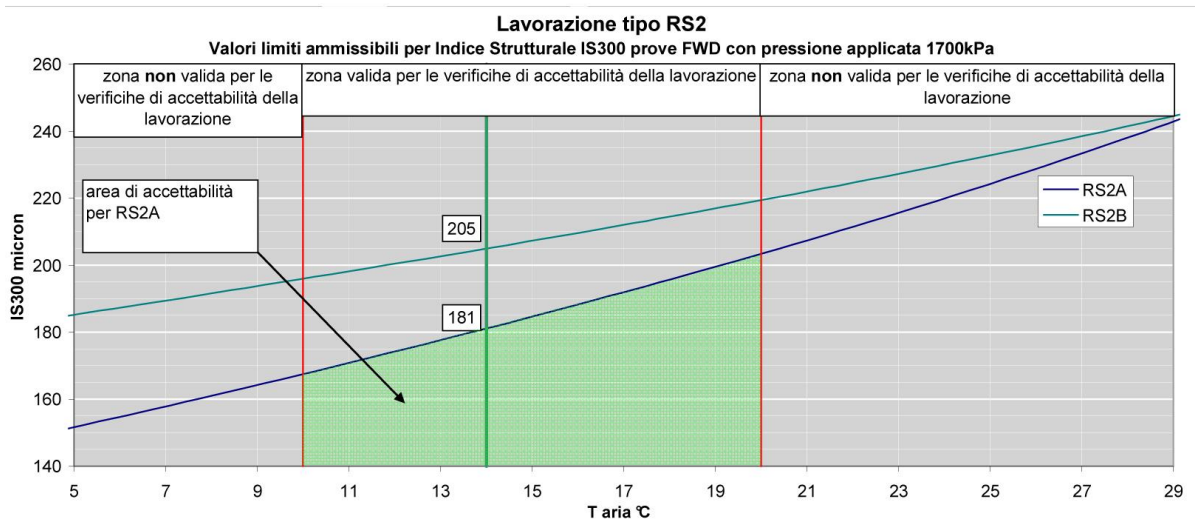
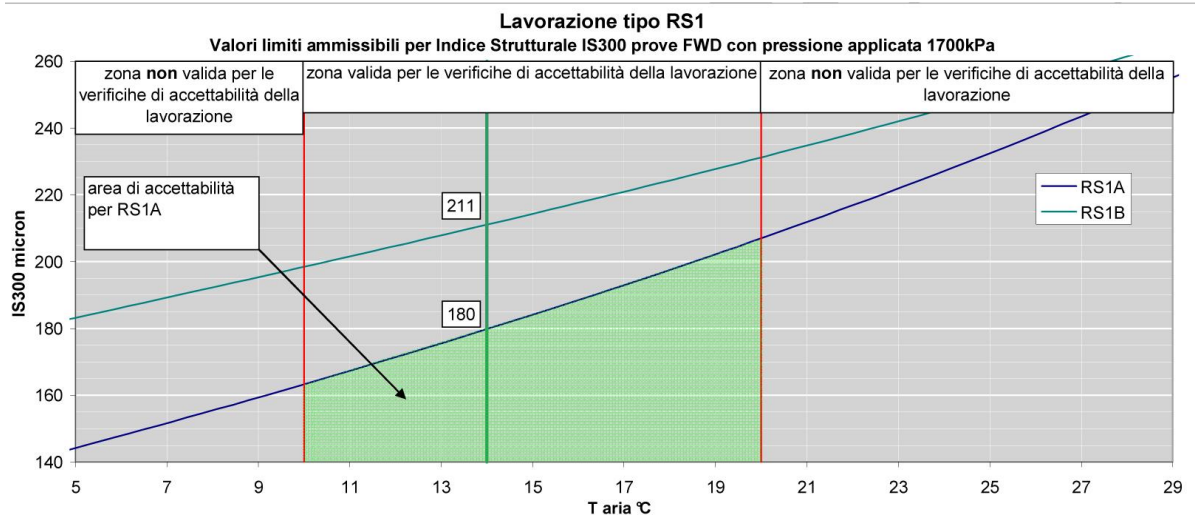
Il fattore correttivo, per cui moltiplicare i valori di IS200, è fornito dalla seguente espressione:

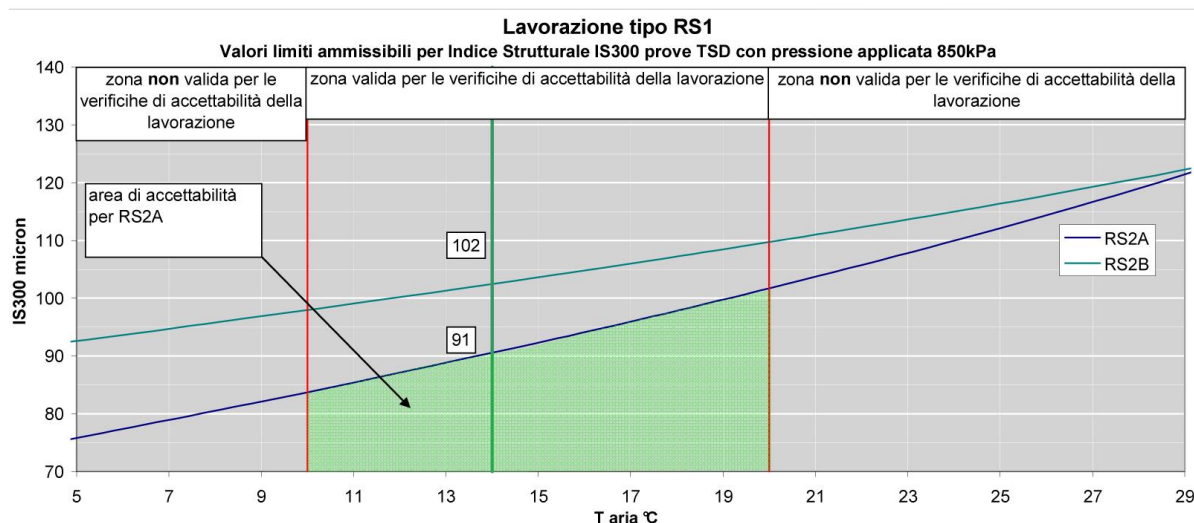
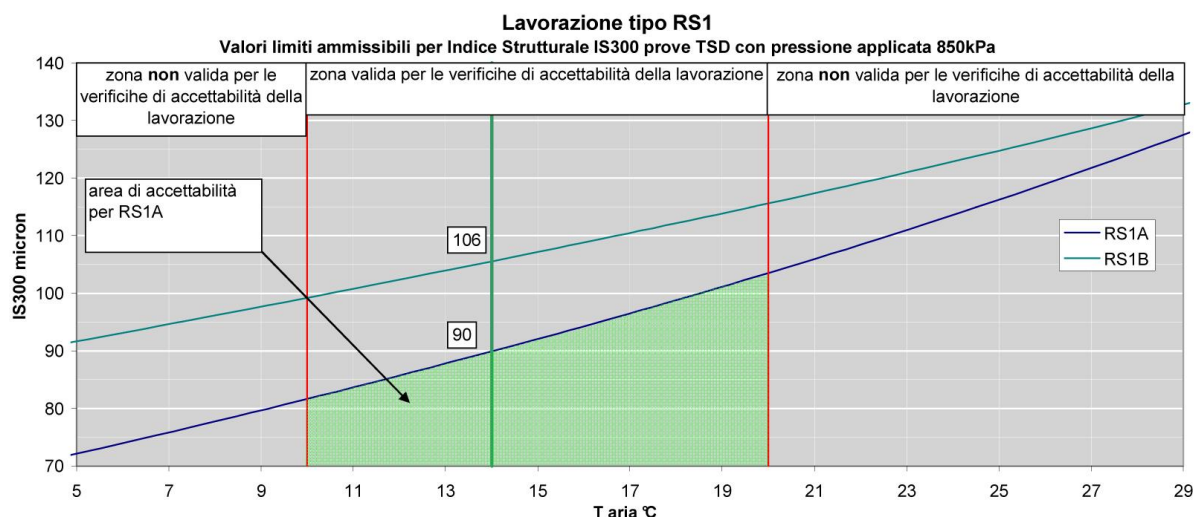
$$(2,18 - 0,50 \cdot \log(\text{ISFOND}))$$

con $\text{ISFOND} = D_{900} - D_{1500}$ dove gli addendi rappresentano le deformazione del sensore espressa in $\text{m} \cdot 10^{-6}$ posto a 900 e 1500 mm dal centro piastra.

ISFOND rappresenta il comportamento del sottofondo.

ISFOND è una misura della capacità portante fornita dagli strati inferiori non legati.





Le Riparazioni Superficiali di Soccorso (RSS come descritti nella parte IV) ed i Trattamenti Superficiali (TS come descritti nella parte IV) non prevedono accettazioni sulla Portanza.

Le misure dell'Indice Strutturale (IS) effettuate con i passi indicati andranno analizzate per tratte omogenee.

Prima di detta analisi si dovranno riportare, alla temperatura di riferimento, tutti i valori di IS300 e IS200 rilevati.

La trasformazione riguarderà le sole temperature in quanto tutte le prove, per il tratto in esame, devono essere completate entro un periodo di non più di sette giorni, per cui il diverso tempo di maturazione si considera non influente sui risultati.

Il fattore correttivo, per cui moltiplicare i valori di IS300 o IS200, è fornito dalla seguente espressione:

$$IS_{14^{\circ}C} / IST_{prova} = \exp(c \cdot (14 - T_{prova}))$$

con $IS_{14^{\circ}C}$ Indice Strutturale riportato alla temperatura di riferimento dell'aria ($14^{\circ}C$), IST_{prova} Indice Strutturale misurato nelle condizioni di prova, T_{prova} temperatura dell'aria nelle condizioni di prova e c coefficiente che vale 0,037 per gli interventi di tipo RP o NC e 0,022 per gli interventi di tipo RS.

La successiva definizione delle tratte omogenee per portanza sarà effettuata con i valori così ricavati utilizzando il programma di calcolo allegato alle presenti Norme Tecniche.

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio.

I valori medi di IS ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare minori o uguali alle prescrizioni riportate. L'accettazione del lavoro, senza penali, si avrà quindi soltanto se il valore dell'Indice Strutturale IS300 o IS200 del tratto omogeneo non supererà in nessun caso il valore di soglia indicato dalle curve, nelle condizioni di prova e per il tipo di intervento eseguito.

10.4.1.DETRAZIONI

La detrazione sarà applicata in punti percentuali sul prezzo di aggiudicazione lavori dell'intero pacchetto ricostruito, determinato come somma dei prezzi dei singoli strati componenti sulla base dei relativi spessori di progetto; tale detrazione varrà per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce.

La detrazione corrisponderà alla metà dei punti percentuali di cui l'Indice Strutturale differisce in aumento rispetto al valore limite prescritto alla temperatura di riferimento di 14°C per la tipologia di intervento ed il tempo di maturazione (esemplificando, se la differenza è del 6% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 3 %).

Non si accetteranno richieste di misure a tempi di maturazione più elevati qualora le misure effettuate a tempi di maturazione più bassi abbiano dato esito negativo, salvo casi particolari certificati dalla DL.

Se le differenze dell'IS raggiungeranno il 40% in aumento, la DL, anche tenendo conto dell'effettiva estensione e della distribuzione delle tratte omogenee carenti, potrà richiedere il suo rifacimento a completa cura e spese dell'Appaltatore.

10.5. VALUTAZIONE DEGLI SPESSORI DEGLI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO DI UNA PAVIMENTAZIONE STRADALE

La misura dello spessore per gli strati bituminosi potrà essere effettuata oltre che con carote, anche con sistemi di misura ad Alto Rendimento dotati di Radar Penetrometrico (GPR) opportunamente tarato con carote di controllo.

Le antenne da usare saranno di almeno 1 Ghz ed il sistema di acquisizione dovrà garantire una risoluzione nella misura dello spessore dell'ordine di un centimetro; mentre il passo di campionamento spaziale dovrà essere di almeno 50 cm.

Le misure saranno effettuate di norma almeno su un allineamento disposto centralmente rispetto alla larghezza dell'intervento, o, in caso di dubbi sulla buona riuscita ai bordi, potranno anche essere effettuate nella parte laterale ad almeno 50 cm dal bordo, comunque, i risultati ottenuti varranno per l'accettazione di tutta la larghezza di intervento.

I valori degli spessori saranno dedotti dall'esame dei radargrammi ricavati con la suddetta apparecchiatura.

L'esame potrà essere effettuato visivamente oppure tramite software dedicato; prima dell'esame dovrà essere operata una taratura delle misure usando carotaggi di controllo (indicativamente non meno di 3 carote/km per corsia) o in alternativa valutazioni di spessore attraverso l'uso di boroscopi o video endoscopi su fori eseguiti sulla pavimentazione con la stessa cadenza dei carotaggi.

Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza dell'intervento realizzato da ogni singolo cantiere; le misure di spessore, realizzate con radar penetrometrico, dovranno essere restituite con un "passo di misura" di 2 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio. Tale analisi sarà condotta con il programma di calcolo allegato alle presenti Norme Tecniche.

I valori medi di spessore ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare conformi alle dimensioni di progetto.

10.5.1. DETRAZIONI

Nel caso di misure di controllo effettuate con radar penetrometrico il conglomerato bituminoso sarà valutato in spessore nel suo complesso senza distinzione tra gli strati componenti.

La detrazione sarà applicata in punti percentuali sul prezzo di aggiudicazione lavori dell'intero pacchetto ricostruito, determinato come somma dei prezzi dei singoli strati componenti sulla base dei relativi spessori di progetto; tale detrazione varrà per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce.

La detrazione corrisponderà a tre volte i punti percentuali di cui lo spessore complessivo, indipendentemente dalla sua composizione, differisce in diminuzione rispetto ai valori di progetto ammettendo una tolleranza massima del 7% (esemplificando, se la differenza è del 10% rispetto al valore di progetto, la penale sarà del $((10 - 7) \cdot 3) \% = 9 \%$), qualora la differenza fosse inferiore o uguale al 7% non sarà applicata nessuna detrazione; se invece la differenza raggiungerà il 25%, esclusa la tolleranza, la DL, anche tenendo conto dell'effettiva estensione e della distribuzione delle tratte omogenee carenti, potrà richiedere il suo rifacimento a completa cura e spese dell'Appaltatore.

L'eventuale raggiungimento dei valori di portanza di cui al punto precedente, sempre per spessori non inferiori del 25%, non eliminerà l'applicazione della detrazione sopra indicata ma la ridurrà di un terzo.

In mancanza di misura con radar penetrometrico, la misura di spessore valutato attraverso la Norma UNI EN 12697-36 del 2006 sarà basata sulle carote, di diametro compreso tra 100 e 200 mm, da cui calcolare lo spessore medio SM da confrontare con lo spessore di progetto.

Valgono le seguenti tolleranze(T):

Strato di usura 5%

Strato di binder 7%:

Strati di base e basebinder 10%:

a discrezione della DL potrà essere valutato lo spessore totale. In tal caso la tolleranza massima è del 7%.

Calcolo della penale:

SP=spessore di progetto

SM=spessore medio misurato da carota

DP=differenza percentuale=(SM-SP)/SP

T=tolleranza in %

PR=prezzo(€/mq)

D=detrazione in €=(DP-T)*3*PR*A

Nel calcolo si è ipotizzato che DP venga preso con segno positivo.

La superficie di detrazione A sarà calcolata considerando la lunghezza compresa tra la metà della distanza della carota precedente e la metà della distanza della carota successiva moltiplicato per la larghezza dell'intervento.

Nel caso che lo spessore medio SM risponda alle richieste di progetto, la DL si riserva la facoltà di valutare anche la percentuale dei vuoti. Qualora questa non risponda ai requisiti previsti all'art 7.1.8.5 verrà applicata una detrazione pari al 20 % sull'area di influenza della carota secondo il seguente calcolo:

$$D = \text{detrazione in €} = 0.20 * PR * A$$

10.6. APPLICAZIONE DI EVENTUALI PENALI MULTIPLE

La presenza di più detrazioni porterà al loro accumulo (somma di ciascuna di esse) salvo casi particolari che andranno giudicati dalla DL.

CAPITOLO III
PARTICOLARI LAVORI DI PAVIMENTAZIONI

ART.11 DRENAGGI

11.1. DRENAGGI TRADIZIONALI (ESTERNI ALLE ZONE PAVIMENTATE)

I drenaggi dovranno essere formati con pietrame, ciottolame o misto di fiume e posti in opera su platea in calcestruzzo; il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiori dimensioni dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino negli strati superiori.

La DL potrà ordinare l'intasamento del drenaggio già costituito con sabbia lavata. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impegnare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

11.2. DRENAGGI CON FILTRO IN "NON TESSUTO" (ESTERNI ALLE ZONE PAVIMENTATE O EFFETTUATI PRIMA DI STENDERE LE PAVIMENTAZIONI)

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o per il drenaggio laterale delle pavimentazioni i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in tessuto "non tessuto" costituito da fibre sintetiche e filamenti continui coesionati mediante agugliatura meccanica o a legamento doppio con esclusione di colle o altri componenti chimici. Il geotessile non dovrà avere superficie liscia, dovrà apparire uniforme, essere resistente agli agenti chimici, alle cementazioni abituali in ambienti naturali, essere imputrescibile e atossico, avere buona resistenza alle alte temperature, essere isotropo.

In ogni caso i materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla DL. Il materiale da usare dovrà avere una resistenza a trazione su striscia di almeno 2 kN/mt (UNI-EN 10319) e buone caratteristiche filtranti (sotto un peso di 2 kg/cm² lo spessore del non tessuto dovrà essere non inferiore a 0,5 mm); il peso minimo accettabile del tessuto non tessuto sarà invece di 350 grammi/m².

I vari elementi di non tessuto dovranno essere cuciti tra di loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno 50 cm.

La parte inferiore dei non tessuti, a contatto con il fondo del cavo del drenaggio e per un'altezza di almeno 5 cm sui fianchi dovrà essere impregnata con bitume a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul poliestere) in ragione di almeno 2 kg/m². Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera nel cavo del non tessuto stesso o anche dopo la sua sistemazione in opera. L'impregnazione

potrà anche essere usata in altri punti per impedire la filtrazione e/o il drenaggio nel punto impregnato. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di non tessuto necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (due volte la larghezza del cavo).

Il cavo rivestito verrà successivamente riempito e ben compattato con materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione, con pezzatura massima non eccedente i 70 mm.

Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il non tessuto alle pareti dello scavo.

Terminato il riempimento si sovrapporrà il non tessuto fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata o altro materiale, a seconda della posizione del drenaggio.

11.3. DRENAGGI A SCAVO AUTOMATIZZATO E CON RIEMPIMENTO IN CALCESTRUZZO POROSO (PER DRENARE ZONE GIÀ PAVIMENTATE)

I drenaggi laterali delle pavimentazioni lungo la mezzzeria della corsia di emergenza dovranno essere realizzati mediante uno scavo di larghezza non inferiore a 30 cm eseguito con idonea fresatrice automatica.

Lo scavo dovrà raggiungere una profondità di almeno 30 cm sotto il piano di posa dello strato di fondazione della pavimentazione.

Nel caso che la pendenza esistente nella pavimentazione non sia sufficiente a garantire un rapido smaltimento delle acque (minore dell'1,0%) la profondità del cavo dovrà essere variabile in modo da consentire lo scorrimento delle acque verso gli scarichi.

Verrà sempre impiegato un filtro in tessuto non tessuto analogo a quello descritto nel precedente articolo 11.2. con le stesse modalità di impiego.

Il fondo di detto non tessuto dovrà essere impermeabilizzato con bitume, come descritto nel precedente articolo 12.2.; in alternativa si potrà usare sul fondo dello scavo una platea in calcestruzzo di classe R'bK 200 kg/cm², dell'altezza media di 5 cm, dopo la messa in opera del "non tessuto" sulla platea, oppure dopo l'impermeabilizzazione con bitume dello stesso "non tessuto".

Per lo smaltimento delle acque si potranno utilizzare materassini in materiale sintetico non putrescibile drenanti rivestiti in "non tessuto" posti in doppio strato a diretto contatto col "non tessuto" di fondo, oppure tubazione in corrugato di p.v.c. del diametro 100 mm microfessurata.

Il cavo rivestito di "non tessuto", con dispositivo di smaltimento delle acque prescelto, verrà successivamente riempito di calcestruzzo poroso.

Il calcestruzzo poroso dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- la quantità di cemento da impiegare dovrà essere pari a 150 kg per mc. del tipo 325 preferibilmente pozzolanico o d'alto forno.
- la resistenza a compressione a 28 giorni dovrà essere maggiore od uguale a 100 kg/cm².
- la dimensione massima degli aggregati dovrà essere di 40 mm.
- le pezzature da usare dovranno essere di 3 tipi
 - 0/5 per circa 300 kg/mc
 - 5/20 per circa 675kg/mc
 - 20/40 per circa 675kg/mc
- l'acqua d'impasto dovrà essere 70-80 litri/mc
- il calcestruzzo maturato dovrà avere una capacità drenante di almeno 20 l/sec/m².

Questo calcestruzzo dovrà inoltre ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "non tessuto" alle pareti dello scavo.

Terminato il riempimento, il calcestruzzo poroso dovrà essere ben vibrato mediante vibrocostipatori o vibratori ad immersione e si sovrapporrà il "non tessuto" fuoriuscente in sommità; su di esso verrà eseguita una copertura in conglomerato bituminoso tipo chiuso (2% dei vuoti della prova Marshall) per uno spessore medio non inferiore a 7 cm.

ART.12 SIGILLATURA DI LESIONI O GIUNTI DI STRISCIATA

Gli interventi di sigillatura per chiudere le lesioni o microlesioni presenti sulla pavimentazione longitudinalmente o trasversalmente dovranno essere effettuati tempestivamente in modo da bloccare o contenere il fenomeno di rottura appena questo si manifesta, evitando così la veloce degradazione del tappeto, soprattutto nei casi di distacco del giunto longitudinale di strisciata.

Se le lesioni sono molto diffuse la DL dovrà effettuare una attenta valutazione economica per stabilire l'intervento più idoneo tra quelli elencati nel seguito.

12.1. SIGILLATURA DELLE LESIONI DELLA PAVIMENTAZIONE ESEGUITA CON BITUME MODIFICATO E LANCIA TERMICA

La sigillatura delle lesioni delle pavimentazioni eseguita con bitumi modificati colati a caldo dovrà essere effettuata con particolari idonee attrezzature in grado di effettuare operazioni di pulitura delle stesse lesioni per tutta la profondità e colatura del sigillante fino alla loro completa otturazione.

Si procederà, se necessario, alla apertura delle fessure mediante idonea attrezzatura per una larghezza ed una profondità di almeno 2 cm.

Con il getto di aria immesso nelle fessure per mezzo della lancia si dovrà procedere alla perfetta e profonda pulitura della lesione, impiegando poi una lancia a caldo (soprattutto in condizioni di elevata umidità e basse temperature) per asciugare la fessura e favorire l'adesione del bitume.

Il sigillante sarà del tipo bitume modificato Hard (come indicato alla tab. 6.B.1) uniformemente riscaldato alla temperatura di consistenza fluida sarà versato con apposito dispositivo nell'interno della lesione fino alla sua completa otturazione assicurando la saturazione di eventuali microlesioni superficiali ai bordi della stessa lesione con la creazione di una striscia continua della larghezza variabile da 2 a 5 cm.

12.2. SIGILLATURA DELLE LESIONI DELLE PAVIMENTAZIONI ESEGUITA CON NASTRO BITUMINOSO PREFORMATO E AUTOADESIVO

Il nastro bituminoso deve essere impiegato per sigillare e chiudere lesioni sulle usure e sui drenanti con la funzione di impedire (o diminuire) l'entrata dell'acqua nella lesione e evitare la disgregazione della pavimentazione intorno alla lesione.

Il nastro è composto da bitume 80/100 modificato con SBSr al 15-18% in peso con larghezza compresa tra 40 e 100 mm e spessori 4 + 0,2mm

Parametri richiesti

Palla e anello (°C)	>200
Penetrazione(dmm)	100-30
Ritorno elastico % (perpendicolare alla superficie di attacco)	≥60%
Adesività sul calcestruzzo N/cm ² (secDIN 1996 parte 19 mod)	≥708
Scorrimento verticale a 60°C per 5 ore N/cm ² (sec SNV 671916)%	≤1 mm

La posa in opera deve essere eseguita su superfici asciutte, prive di elementi scivolosi e di impurità.

La posa in opera deve essere effettuata con temperature dell'aria superiori a 10 °C e dopo la stesa il traffico completa la costipazione ed il fissaggio

Alla fine della stesa per evitare il rischio di spostamento e/o adesioni tra nastro e pneumatici il nastro deve essere uniformemente cosparso di polveri idonee (polvere di ardesia, calce cemento, gesso o filler).

Il nastro non deve essere utilizzato su:

- lesioni trasversali
- lesioni longitudinali di apertura inferiori a 5mm e superiori a 20mm.

In questi casi si ricorre al bitume modificato (art. 6.B.1).

In funzione della larghezza della lesione deve essere usato il nastro adatto: il rapporto tra larghezza nastro e larghezza lesione non deve essere > 2,5

Indicativamente:

Nastro di 40mm per lesioni < 15mm

Nastro di 50mm per lesioni < 20mm

Il nastro di larghezze superiori (es 100 mm) è indicato solo in casi particolari.

12.3. SIGILLATURA DELLA LINEA DI CONTATTO TRA CORDOLO E PAVIMENTAZIONE NEI PONTI E VIADOTTI ESEGUITA CON BITUME MODIFICATO E LANCIA TERMICA

Si richiamano espressamente le norme di cui al precedente punto 12.1. Inoltre, in questo caso, occorre aver cura di asportare anche con sistemi tradizionali eventuali parti estranee di conglomerato bituminoso non addensato nella zona fra pavimentazione e cordolo (o New Jersey).

ART.13 ARMATURA DI GIUNTI LONGITUDINALI PER RIDURRE LA TRASMISSIONE DELLE FESSURE E GESTIONE DEGLI SCAVI PER SOTTOSERVIZI

13.1. DESCRIZIONE

Per lavori di pavimentazione in affiancamento a sovrastrutture esistenti o per lavori di rappezzo localizzati, al fine di aumentare la durata a fatica dei conglomerati bituminosi posti a cavallo del giunto di ripresa longitudinale o sopra la zona rappezzata, si potrà richiedere la posa in opera di una guaina bituminosa autoadesiva rinforzata con apposito tessuto non tessuto o geotessile a rete che serva a ridurre la risalita delle fessure presenti sul piano d'appoggio.

13.2. CASO DEL GIUNTO LONGITUDINALE

Dovrà essere preventivamente demolita con apposita fresa a freddo la pavimentazione a cavallo del giunto per una larghezza di 50 cm e per una profondità di almeno 10 cm dalla superficie finita della pavimentazione (secondo le norme di cui all'art. 4.1.).

Sulla superficie così ottenuta, preventivamente emulsionata, potrà essere posta in opera una guaina prefabbricata autoadesiva a freddo, realizzata da una speciale miscela di gomma e bitume armata di rete di polipropilene all'estradosso superiore della larghezza di 45-50 cm.

Al di sopra di detta guaina verrà steso un conglomerato bituminoso chiuso con le caratteristiche di un binder (art. 7.1. al quale si rimanda per tutte le prescrizioni non menzionate espressamente), ma con vuoti giratoria a N3 non superiori a 3%.

La stesa del conglomerato sarà preceduta da spruzzatura con emulsione bituminosa acida al 55% delle pareti verticali della trincea longitudinale; detto conglomerato, ben compattato con apposito rullo vibrante di ridotte dimensioni, verrà successivamente ricoperto dal tappeto di usura finale. La formazione del giunto dovrà essere programmata in modo tale che tra la stesa del binder di riempimento e la sua successiva ricopertura non passino più di 20-30 giorni; si dovrà inoltre evitare di ricoprire un riempimento troppo recente (meno di 20 giorni).

La guaina dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- spessore totale miscela gomma-bitume 1,5 mm
- spessore rete di polipropilene 0,5 mm.
- allungamento longitudinale massimo 30%
- allungamento trasversale massimo 25%
- temperature limite d'esercizio 30°C minimo e 150°C massimo .

L'autoadesività della guaina dovrà essere garantita da un foglio protettivo di carta siliconata asportabile all'atto dell'applicazione.

13.3. CHIUSURA DEGLI SCAVI RISULTANTI DA INTERVENTI PER SOTTOSERVIZI.

Per la posa di sottoservizi, sarà sempre preferibile evitare la rottura della continuità della pavimentazione stradale, privilegiando la costruzione di appositi cunicoli a fianco della strada od operando gli scavi nella zona a lato della pavimentazione, ad almeno 40 cm dalla striscia di bordo corsia

Dove è necessario intervenire con la rottura della pavimentazione stradale, per poter procedere alla realizzazione di impianti per sottoservizi ex novo, alla sostituzione parziale o alla riparazione di quanto esistente, si deve procedere al taglio del manto di asfalto con l'utilizzo di seghe adeguate, in modo da non sollecitare la pavimentazione non interessata allo scavo; seguirà la rimozione della parte legata e lo scavo con idonee scavatrici del materiale i sottofondo; in alternativa, in luogo della sega potranno essere usate idonee fresatrici a freddo per la rimozione della pavimentazione legata.

Se la realizzazione dell'intervento per sottoservizi si dovrà protrarre per più tempo, potrà essere richiesta la chiusura dello scavo e il reintegro della sede stradale ad ogni fine giornata lavorativa.

La chiusura finale degli scavi potrà essere quindi divisa in due tempi e con modalità diverse, elencate di seguito.

13.3.1. CHIUSURA DELLO SCAVO TEMPORANEO PER LA SICUREZZA DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE

Questo tipo di chiusura andrà eseguito solo se non possono essere lasciati aperti gli scavi per il tempo sufficiente al completamento della posa dei sottoservizi.

L'intervento, da eseguire alla fine dei lavori giornalieri è richiesto per non lasciare la superficie stradale con buche, irregolarità o materiale rimuovibile, pericoloso per il transito libero soprattutto di motocicli, è da considerarsi appunto una chiusura provvisoria, perché soggetta all'assestamento naturale ed alla qualità delle lavorazioni e dei materiali utilizzati.

La compattazione del materiale di riempimento potrà essere non completa visto che la chiusura è provvisoria; la finitura superficiale, facilmente rimuovibile sarà in materiale bituminoso a caldo di spessore di almeno 5 cm.

13.3.2. CHIUSURA DEFINITIVA CON REINTEGRO DELLE CONDIZIONI ORIGINALI DELLA SEDE STRADALE

La chiusura definitiva avverrà in due tempi, alla fine dei lavori di sistemazione del sottoservizio.

Si procederà dapprima al riempimento della parte scavata nel terreno e nel sottofondo della pavimentazione, usando materiali aridi impastati con legante cementizio (circa 4-5% in peso) ed acqua, stesi in strati successivi di spessore non superiore ai 30-40 cm ed idoneamente compattati, fino a raggiungere la quota inferiore dei conglomerati bituminosi. Si procederà poi, fino al raggiungimento della quota di superficie della pavimentazione, con conglomerato bituminoso a caldo di tipo binder, ricavato anche usando materiali fresati (vedi punto 3.4.).

Il riempimento dovrà poi essere lasciato sotto traffico per un periodo di almeno 30 giorni in modo da permettere l'eventuale assestamento del riempimento sottostante, qualora non sia stato adeguatamente compattato. Seguirà una fresatura a freddo della zona a cavallo dello scavo per una larghezza del medesimo, aumentata di 30+30 cm ai due lati, per una profondità pari allo spessore dello strato di usura presente sulla strada. Il cassonetto così ricavato, dopo stesa di conguaglio, per colmare eventuali cedimenti intercorsi nel periodo di attesa, sarà riempito, usando idonea vibrofinitrice, con conglomerato di usura sempre a caldo, dello stesso tipo e spessore dell'usura preesistente, da compattare in modo da ottenere una perfetta complanarità della zona trattata.

13.4. CASO DEL GIUNTO TRASVERSALE (INIZIO E FINE LAVORAZIONI DI PAVIMENTAZIONI NUOVE IN CONTINUAZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI ESISTENTI)

Per lavori di pavimentazioni in avanzamento a sovrastrutture esistenti, le stesse dovranno essere preventivamente demolite per una profondità minima dello spessore dello stato da ricreare raccordandosi in avanzamento nella misura di 2 m/cm. Al termine della lavorazione il raccordo dovrà avvenire con le stesse modalità.

ART.14 RIPARAZIONE SUPERFICI DEGRADATE DI LIMITATA ESTENSIONE

La riparazione di piccole e circoscritte superfici di pavimentazione ammalorata più o meno diffuse nell'ambito di una corsia o di una carreggiata, sarà effettuata con interventi limitati ai punti ammalorati ed al loro intorno secondo esplicita richiesta della dl.

Questi interventi dovranno essere realizzati con modalità e con impiego di materiali rispondenti alle norme tecniche definite per ciascuna categoria di lavoro.

In particolare dovranno essere impiegate squadre di lavoro attrezzate con frese, finitrici e rulli di idonee dimensioni per essere facilmente trasportate con carrellone ed in grado di realizzare il lavoro a perfetta regola d'arte.

Potranno altresì essere impiegate attrezzature per la rigenerazione in sito della pavimentazione di ridotte dimensioni (max 1,20 m di larghezza), quando gli ammaloramenti in atto non superano lo spessore di 7-8 cm.

In questi casi il lavoro dovrà essere realizzato secondo quanto previsto nell'articolo 7 compensato a misura secondo il prezzo di elenco.

14.1. CASO DEI RAPPEZZI LOCALIZZATI

I rappezzi sono intesi come trattamenti di alcuni mq, distaccati tra loro e tesi a riparare in modo provvisorio, ma durevole zone degradate della pavimentazione limitate nello spazio. Essi sono di due tipi, a seconda del degrado presente

14.1.1. CASO DI DEGRADO DIFFUSO CON BUCHE GIÀ PRESENTI NON CONTIGUE E NON DIFFUSE

Il rappezzo sarà costituito da un tappeto di conglomerato bituminoso a caldo steso a mano e rullato con piastre vibranti oppure da un trattamento di emulsione modificata e graniglia, eventualmente steso in più strati nelle zone più degradate e o depresse rispetto ai piani di rotolamento. Potranno anche essere usate sopra lo strato iniziale di emulsione, anche fibre di vetro di alcuni cm di lunghezza, spruzzate sul legante di attacco, prima della posa delle graniglie. Le poche buche profonde eventualmente presenti dovranno essere trattate prima del rappezzo con la tecnica descritta all'Art.15.

14.1.2. CASO DI DEGRADO DIFFUSO MA CON BUCHE GIÀ PRESENTI CONTIGUE E/O DIFFUSE

Questi rappezzi devono essere preparati con accurata demolizione del materiale degradato, con minifresa che riquadri anche i bordi; spianamento del fondo anche con apporto di materiale prebitumato fine ed impregnazione con emulsione acida al 60% di tutte le superfici orizzontali e verticali ; i degradi localizzati (buche) non comprendibili nelle zone riquadrate saranno trattati come detto all'art.15.. Seguirà il riempimento e la compattazione con rulli di adeguate dimensioni.

Non si dovranno superare i 10 cm per ogni strato data la difficoltà di ben compattare spazi ridotti.

Al fine di aumentare la durata a fatica dei conglomerati bituminosi posti sopra la zona rappezzata, si potrà richiedere la posa in opera di una guaina bituminosa autoadesiva rinforzata con apposito tessuto non tessuto o geotessile a rete che serva a ritardare la risalita delle fessure presenti sul piano d'appoggio.

Per buche in zone a traffico elevato, dopo la stesa della mano di attacco andrà steso il conglomerato bituminoso di riempimento che non dovrà essere a freddo (bitumi flussati), ma a caldo e preferibilmente modificato con idonei plastomeri, aggiunti nel mescolatore (3-4 kg / ton di conglomerato bituminoso) oppure altri preparati a base cementizia a pronta presa da usare in presenza di acqua.

I rappezzi fatti in condizioni climatiche avverse potranno essere realizzati con materiali a freddo, ma le riparazioni dovranno essere ripetute con conglomerato a caldo e con i metodi sopra descritti.

Qualora i rappezzi effettuati con fresa e riempimento lascino non trattate le zone ad esse circostanti, in cui sono presenti lesioni a pelle di coccodrillo, dette zone potranno essere trattate con i sistemi descritti all'art 14.1.1

ART.15 TRATTAMENTO FUNZIONALE DELLE BUCHE (INTERVENTI PUNTUALI)

Questi interventi dovranno essere realizzati con modalità e con impiego di conglomerati idonei evitando, ove possibile, l'impiego dei conglomerati a freddo in sacchi.

La Committente si riserva la facoltà di provare attrezzature per test su strada finalizzate alla riparazione delle buche.

Gli interventi dovranno garantire una durata maggiore dei 6 mesi, in previsione del rifacimento del tratto interessato. Dietro approvazione della Committente si potrà operare anche con attrezzature anche automatiche, che tagliano e rimuovono (con margine di sicurezza) la zona interessata dalla buca, con susseguente ripristino del cavo con conglomerato bituminoso a caldo o con emulsione, possibilmente modificata ed adatta allo scopo. La superficie laterale di taglio e la base dovrà essere netta e ricoperta bitume od emulsione al fine di favorire l'adesione con il conglomerato di ripristino.

Tranne che nei casi improcrastinabili è auspicabile intervenire prima della completa formazione della buca così da intervenire in condizioni meteo e logistiche non di emergenza.

CAPITOLO IV

INDICAZIONI PROGETTUALI CONNESSE ALLE NORME TECNICHE CSA

ART.16 CRITERI GENERALI

Le soluzioni progettuali riportate indirizzano le scelte del Compartimento finalizzate sia alle riparazioni superficiali di soccorso (RSS) che alla ricostruzione, od al rafforzamento, delle pavimentazioni esistenti. classificabili come risanamenti profondi (RP) e risanamenti superficiali (RS).

Le soluzioni di progetto (pacchetto ed ubicazione degli interventi), che si intendono realizzare, saranno comunque definite nel dettaglio dagli Uffici Tecnici dei Compartimenti tenendo conto delle condizioni locali; le scelte progettuali che portano alle perizie saranno di norma basate su di un giudizio visivo dello stato superficiale della pavimentazione da risanare ottenute con rilevamenti tradizionali oppure in base alle immagini ed al software di gestione del sistema Road Eye del CSS, il tutto integrato con il livello di traffico esistente nei tratti da trattare.

Il CSS potrà, in base ai progetti ricevuti direttamente o tramite Direzione di Esercizio, suggerire modifiche, precisazioni ed approfondimenti, specialmente nel caso in cui le soluzioni si discostino in modo rilevante rispetto a quelle proposte.

La realizzazione di campagne di misura, con l'impiego di nuove tecnologie e di nuove macchine ad alto rendimento per la determinazione dello stato di ammaloramento superficiale eventualmente accompagnato dalla determinazione delle caratteristiche superficiali di aderenza e regolarità e/o dalla determinazione della tipologia, degli spessori e della portanza residua delle pavimentazioni esistenti, resta comunque lo strumento più idoneo per definire e dimensionare al meglio gli interventi.

E' auspicabile quindi che in futuro tali misure siano quanto più possibile effettuate preventivamente alle decisioni progettuali degli interventi di ripristino o rafforzamento.

Le caratteristiche peculiari dei tipi di intervento inseriti nelle soluzioni suggerite, correlate alle prescrizioni e prestazioni richieste dal CSA per la formulazione e la verifica dei materiali da utilizzare, sono:

- Dimensionamento dei pacchetti attraverso l'impiego di metodi razionali di calcolo utilizzando curve di fatica specifiche che permettono di calcolare la vita utile dell'intervento.
- Massimo riutilizzo possibile dei materiali fresati e altri materiali marginali disponibili con facilità sul luogo dell'intervento, valutati e verificati nei calcoli di durata a fatica, per ridurre trasporti e costi e preservare l'ambiente.
- Definizione dei criteri generali di lavorazione per tenere presente le problematiche di applicazione pratica su strade in esercizio; gli spessori previsti sono correlati alle necessità di portanza ed anche alla realizzabilità connessa con le tecniche impiegate.
- Impiego generalizzato di bitumi modificati, per incrementare le durate con certezza di risultato.
- Definizione dei metodi di verifica prestazionali, sui materiali singoli, sulle miscele I8 e sulle lavorazioni complete. Per queste ultime vengono assegnati livelli prestazionali I9, misurabili ad Alto Rendimento, così definiti e classificati:
 - ✓ Le caratteristiche superficiali, valutate attraverso l'indicatore di regolarità IRI - International Roughness Index, la misura dell'aderenza CAT - Coefficiente di Aderenza Trasversale ed attraverso la misura della macrotessitura HS - Altezza della Macrotessitura della Superficie.
 - ✓ Le caratteristiche profonde, valutate attraverso la misura della Capacità Portante effettuata con FWD - Falling Weight Deflectometer o con TSD - Traffic Speed Deflectometer, dei diversi strati realizzati, valutando i bacini di deflessione ottenuti con prove deflettometriche dinamiche.

Le singole miscele di conglomerato, vergine o riciclato, potranno essere valutate anche con prove dirette di durata a fatica, le cui attrezzature, semplificate, saranno utilizzabili anche nei laboratori di cantiere.

Le verifiche, da parte delle Direzioni dei Lavori, sono effettuate in modo che i pagamenti siano calibrati con gli effettivi risultati ottenuti; i criteri di valutazione sono indicati nel testo del CSA, allegate ai Contratti di Appalto.

ART.17 TIPI DI INTERVENTO

17.1. RIPARAZIONI SUPERFICIALI

17.1.1. RIPARAZIONI DI SOCCORSO, LOCALIZZATE O ESTESE (RSS)

Questi tipi di interventi superficiali, eseguiti per mettere in sicurezza la pavimentazione e/o per portarne il livello qualitativo a condizioni accettabili, possono essere di tipo localizzato, come i rappezzi o il trattamento funzionale delle buche, oppure estesi, preceduti o meno da un intervento di fresatura.

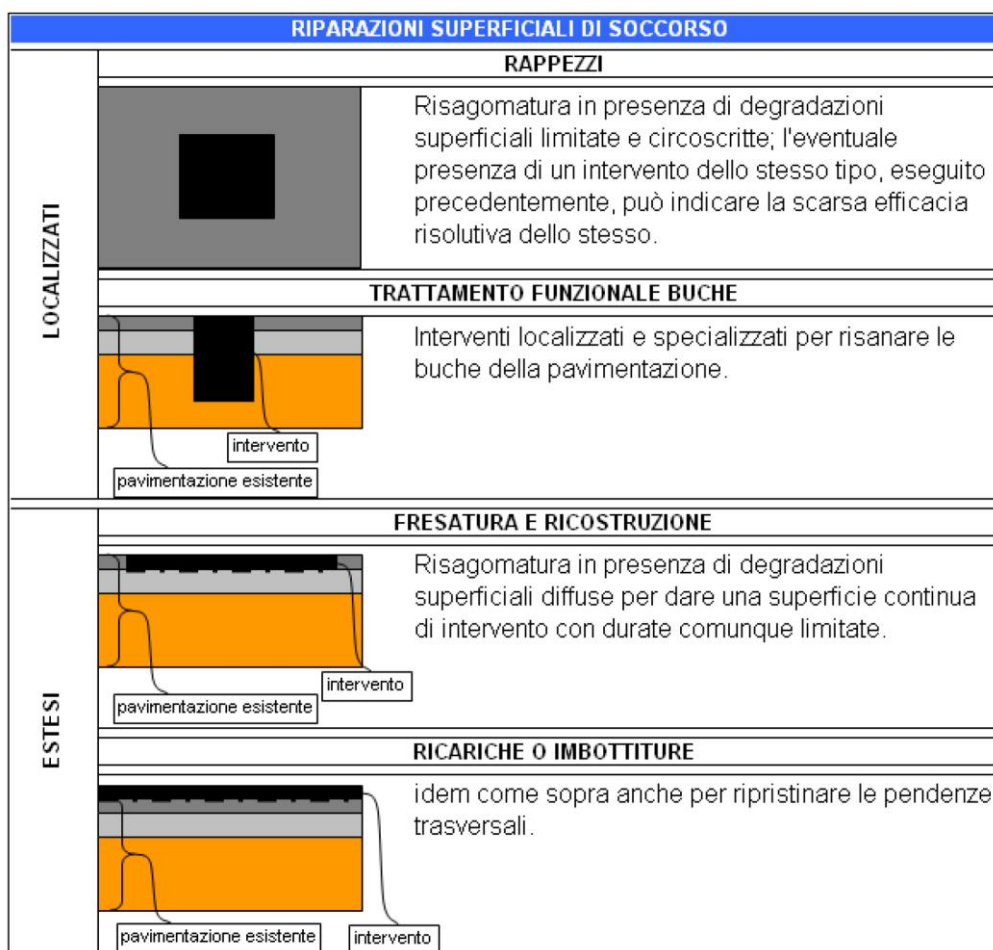
In genere, questi interventi, servono a risanare situazioni di degradi superficiali più o meno accentuati e diffusi, ma, costituiscono soluzioni di breve durata e quindi basso rendimento economico per cui, anche in funzione delle effettive disponibilità economiche, è preferibile adottare altre soluzioni di intervento tipo gli interventi di tipo RP o RS.

Lo spessore del materiale non dovrà essere inferiore a 3 cm ed in genere non superiore a 5 cm e costituisce lo stato di usura.

Gli interventi superficiali di tipo esteso sono da adottare al fine di evitare interventi localizzati troppo fitti.

Quando possibile, compatibilmente con i vincoli presenti (presenza di barriere, franchi verticali da rispettare, ecc.), è preferibile effettuare delle ricariche, comunque, la realizzazione del nuovo strato, deve essere sempre preceduta dalla stesa di una mano di attacco.

Di seguito sono riportate le tipologie di intervento superficiale ed i loro casi applicativi più frequenti.



17.1.2. TRATTAMENTI SUPERFICIALI (TS)

L'intervento di tipo superficiale di maggior resa e minor costo, su pavimentazioni che hanno solo problemi di aderenza e fessurazioni di ridotta entità e diffusione, senza configurazioni del piano viabile, è il trattamento superficiale con malte bituminose tipo Macro Seal da 6 mm di spessore confezionate e posate a freddo con idonea attrezzatura.

Altri trattamenti superficiali sono sconsigliati.

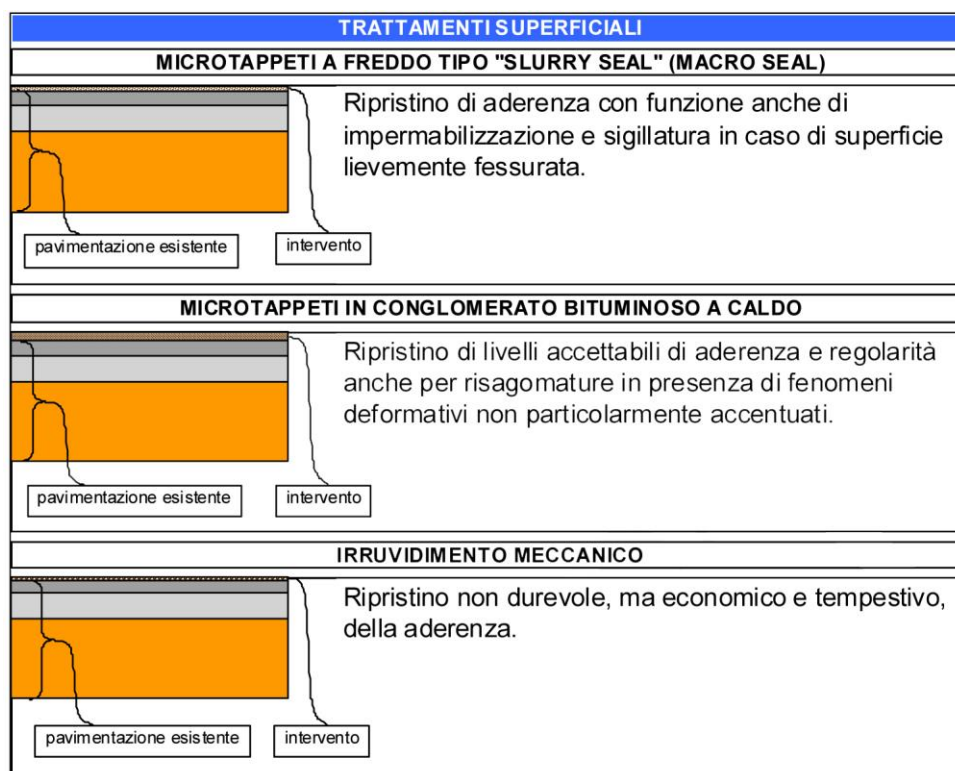
Questi trattamenti superficiali (TS) vanno impiegati per il ripristino della aderenza e come impermeabilizzazione o sigillatura di micro lesioni in zone senza cedimenti evidenti.

Altri tipi di intervento superficiali, come i micro tappeti, preceduti o meno da fresature con funzione di ripristino della regolarità, possono rappresentare una soluzione alternativa sempre nell'ambito degli interventi non durevoli qualora la regolarità superficiale sia carente.

La scelta di intervento attraverso l'irruvidimento meccanico può essere previsto esclusivamente in ambiti localizzati per ripristinare livelli accettabili di aderenza nel caso si voglia intervenire rapidamente e con contenuti impegni di spesa.

Tali interventi costituiscono soluzioni temporanee e non durevoli.

Di seguito sono riportate le tipologie di trattamento superficiale ed i loro casi applicativi più frequenti.



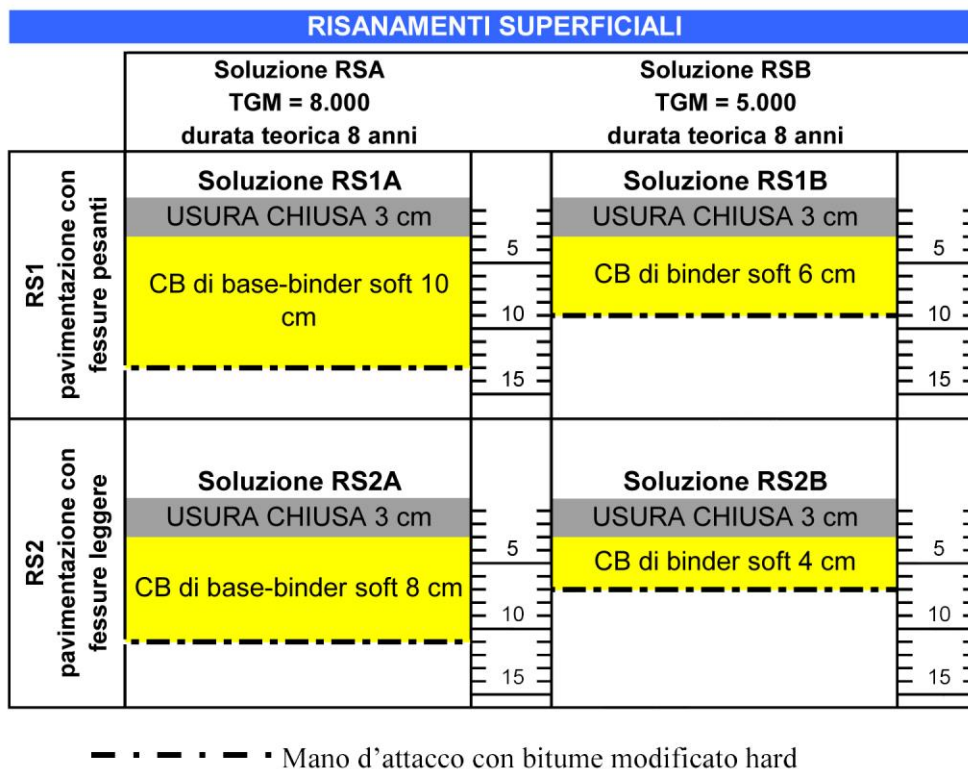
17.1.3. RISANAMENTI SUPERFICIALI (RS)

I risanamenti superficiali (RS) hanno lo scopo di rinforzare pavimentazioni non completamente degradate, ovviamente non possono garantire una durata equivalente rispetto agli interventi profondi, ma comportano un minore impegno economico a fronte di minori durate da prendere in considerazione nei progetti.

Gli RS sono realizzati mediante la fresatura degli strati più superficiali della pavimentazione esistente e possono prevedere anche la realizzazione dello strato di usura in copertura, con conseguente innalzamento delle quote; anche per questa tipologia di intervento si prevedono soluzioni di differente durata da utilizzare in funzione delle diverse tipologie di traffico circolante.

I risanamenti superficiali sono suddivisi in due tipologie:

- **tipo RS1** da prevedere nel caso di pavimentazione molto degradata (superficie molto fessurata, sconfigurata, rappezzi frequenti, presenza di risalita di limi)
- **tipo RS2** da prevedere nel caso di pavimentazione semplicemente fessurata senza sconfigurazioni della superficie per entrambe vengono poi proposte tre soluzioni con materiali analoghi, diversi solo negli spessori in funzione del traffico circolante, vedi schema seguente.



NB le curve di controllo della portanza sono riportate nelle Norme Tecniche all'art. 10.4

I risanamenti superficiali ripristinano la parte superiore del pacchetto (massimo 15 cm) e intervengono anche per cause diverse da quelle connesse ai ripristini di portanza, tra le quali si segnalano:

- evidenza di ammaloramenti solo superficiali · impossibilità di chiusura al traffico per i periodi necessari ai RP
- interventi che dovranno durare solo per un periodo limitato · risanamenti che investano aree poco estese In alcuni di questi casi gli spessori potranno essere ridotti rispetto a quelli indicati, in caso di variazioni di forte entità sarà necessario il ricalcolo delle curve di riferimento per il controllo prestazionale della portanza.

17.1.4. RISANAMENTI PROFONDI (RP)

I risanamenti profondi (RP) assicurano la riclassificazione in alta durata delle pavimentazioni esistenti; essi comportano una completa demolizione della pavimentazione esistente, con parziale o totale riutilizzo dei materiali rimossi.

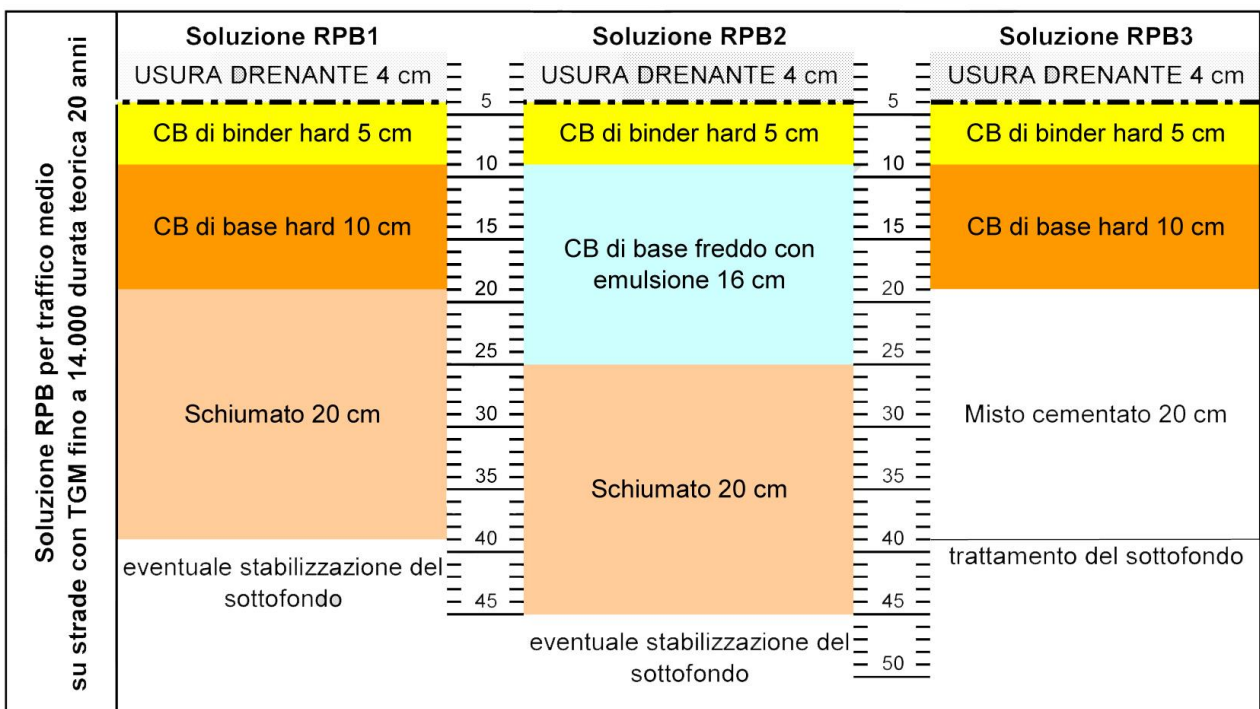
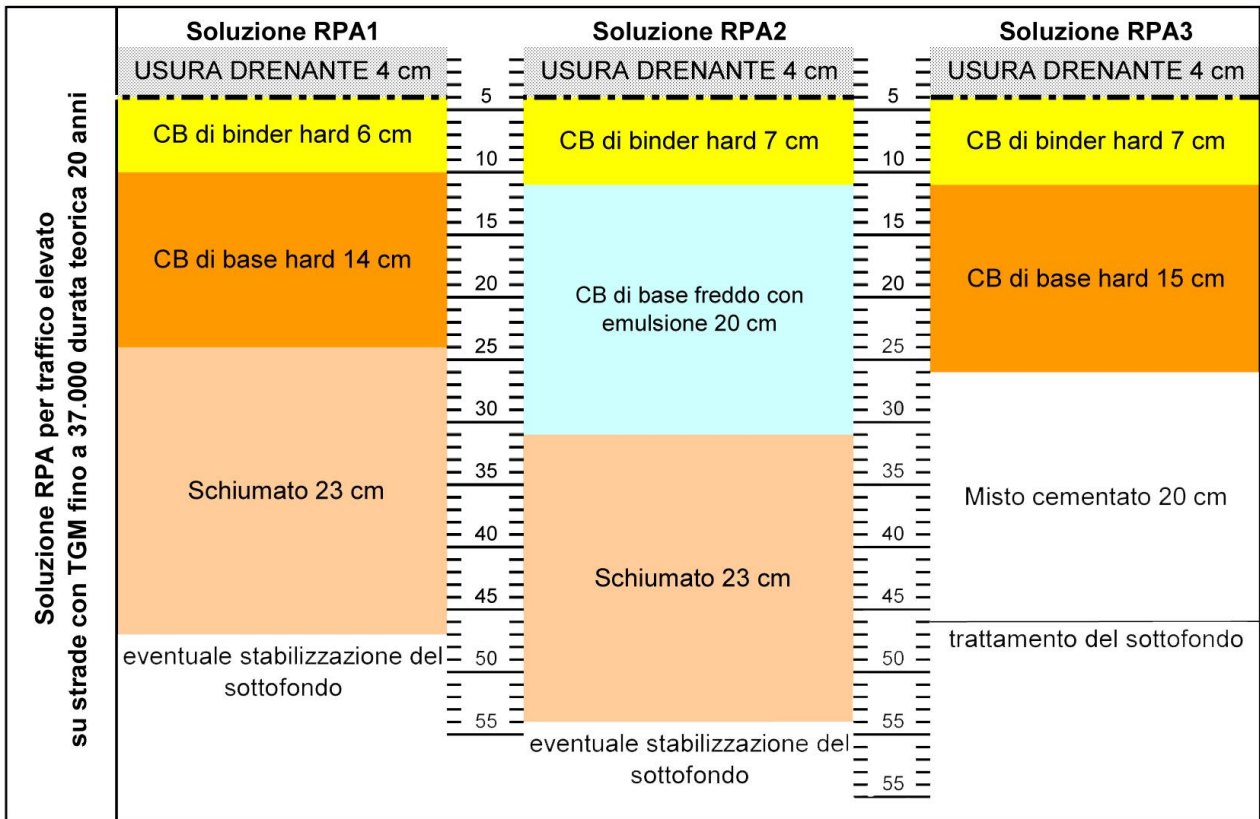
Tali interventi sono previsti dove la pavimentazione si presenta particolarmente ammalorata e dove si vogliono garantire durate elevate in funzione del traffico effettivamente circolante.

Esistono tre categorie di RP a seconda del traffico (TGM); ognuna di esse è suddivisa a sua volta in tre tipologie a seconda dei materiali usati (vedi schema seguente) tutte di durata equivalente; la scelta dei materiali e della tecnica conseguente dipenderà dalle condizioni locali (impianti, cave, disponibilità di materiali, pavimentazione esistente). Ricordiamo comunque che per la realizzazione delle fondazioni le tecniche più affidabili sono quelle connesse ai riciclaggi a freddo, essendo i risultati con il misto cementato più variabili con le condizioni del cantiere di fabbricazione.

NB le curve di controllo della portanza sono riportate nelle Norme Tecniche all'art. 10.4

Le usure sia drenanti che chiuse potranno essere variate per motivi di opportunità locale, comunque da dichiarare, usando in alternativa solo i tipi riportati nelle Norme Tecniche.

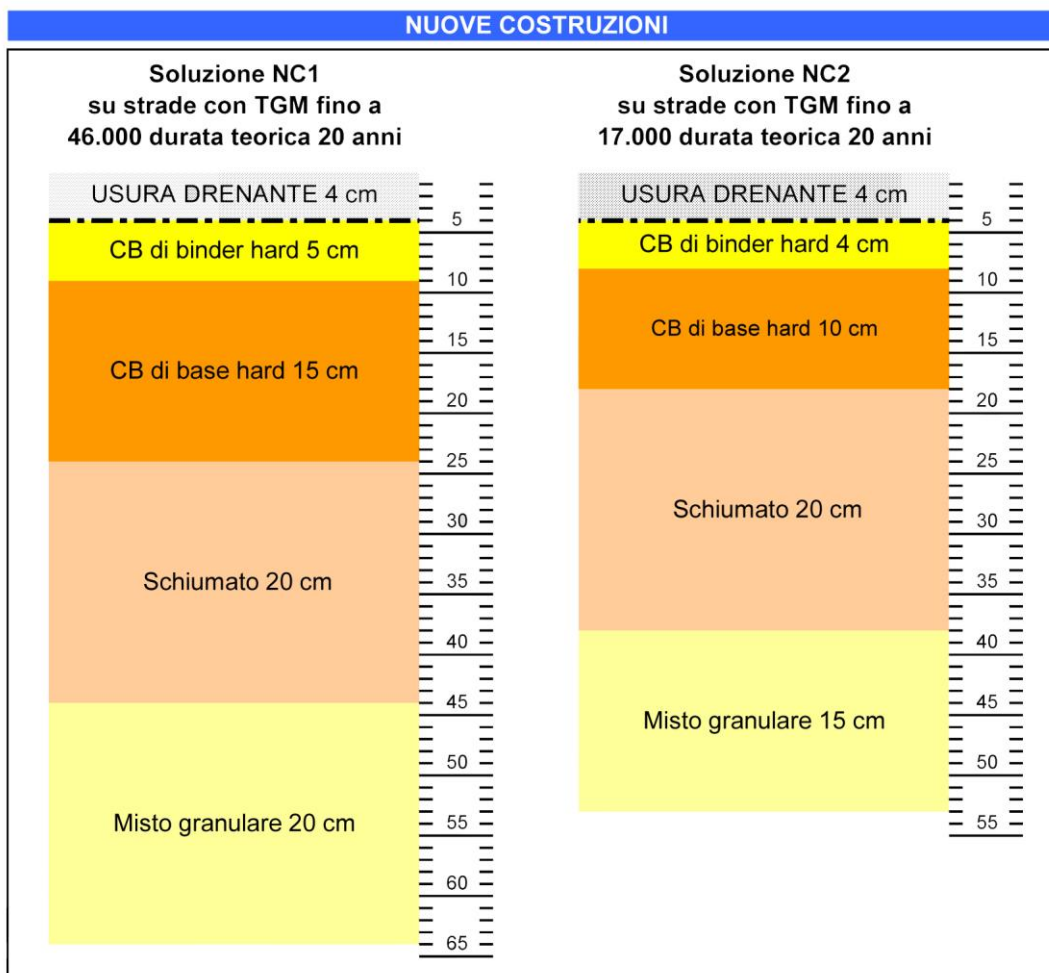
RISANAMENTI PROFONDI



- . - . - . ▪ Mano d'attacco con bitume modificato hard

17.1.5. PROGETTO DELLE PAVIMENTAZIONI PER NUOVE COSTRUZIONI (NC)

Nel caso di realizzazione di nuove pavimentazioni, quindi probabilmente senza materiale da riciclare, vanno utilizzate preferibilmente le tipologie di pavimentazione descritte nelle figure seguenti che prevedono uno strato di fondazione in schiumato miscelato in sito (o premiscelato in impianto), preceduto da uno strato in misto granulare, oltre agli strati in conglomerato bituminoso realizzati a caldo sempre con l'utilizzo di bitume modificato.



La diversa composizione degli spessori dei vari strati costituenti l'intervento rendono indicativamente la soluzione NC1 idonea in presenza di rilevante traffico tipo autostradale con % di veicoli commerciali fino al 20%, mentre la soluzione NC2 può essere idonea in presenza di rilevante traffico tipo strade extraurbane con % di veicoli commerciali fino al 10%.

Disponendo del TGM (Traffico Giornaliero Medio) e della percentuale dei veicoli commerciali è possibile calcolare il traffico in termini di passaggi di assi equivalenti da 12 t e conseguentemente scegliere la soluzione di intervento più idonea.

La scelta dello schiumato e dei bitumi modificati come leganti degli strati superiori discende dalla esperienza pregressa fatta con le sottobasi con il solo legante cementizio (misti cementati) che spesso presentano problemi di durata per svariati motivi; gli schiumati, oltre al contenuto in cemento, con l'aggiunta della schiuma di bitume permettono, se ben addensati, durate certe e molto elevate, se abbinati a strati superiori del tipo descritto. I misti granulari di fondazione hanno la funzione di conguaglio e drenaggio dei sottofondi e sono posti agli spessori minimi operativi. Non si accettano di norma varianti non concordate con il CSS in quanto sarebbero carenti di curve di controllo che andranno comunque ridefinite dal CSS con le soluzioni alternative.

Potranno essere adottate soluzioni di intervento differenti rispetto a quelle indicate, sia per gli spessori che per le tipologie dei materiali impiegati, tuttavia, dovranno essere adottati i materiali e le tipologie di lavorazione contemplati nelle Norme Tecniche e comunque, attraverso il CSS di Cesano, avranno definite le curve di controllo specifiche per la verifica della portanza valutata attraverso l'indicatore prestazionale IS300.

Lo strato di fondazione con bitume schiumato è da preferire al misto cementato perché garantisce una migliore resa e lavorabilità tuttavia, se previsto in progetto, il cementato potrà sostituire lo schiumato rimanendo valide le relative curve di controllo per un anno di maturazione ed i relativi calcoli di durata teorica. In alternativa allo strato di usura drenante, anche in funzione delle effettive condizioni locali, è possibile realizzare una usura chiusa in conglomerato bituminoso sempre con bitume modificato hard e conforme alle tipologie riportate nelle Norme Tecniche, in questo caso non sono previste variazioni sulle curve di controllo.

Le caratteristiche dei materiali da utilizzare sono riportate in specifici paragrafi delle Norme Tecniche a cui si rimanda, per ciascuno di essi è poi assegnata una specifica voce nell'Elenco Prezzi per la determinazione dei costi di intervento.

Si riportano di seguito le curve di controllo della portanza rimandando all'Art. 10.4 tutte le altre considerazioni.

ART.18 APPENDICE - SOLUZIONI INDICATE PER I PROGETTI DI MANUTENZIONE E RIPRISTINO ATTRAVERSO RISANAMENTI PROFONDI (RP) O RISANAMENTI SUPERFICIALI (RS)

18.1. CRITERI GENERALI DELLE SOLUZIONI DI INTERVENTO PROPOSTE

Nelle tipologie di pavimentazioni proposte, per gli RP le fondazioni sono realizzate mediante il riciclaggio a freddo, con bitume schiumato, della fondazione esistente, (con aggiunta di cemento per le resistenze iniziali) o, in alternativa, mediante la realizzazione di uno strato in misto cementato.

In tal caso aumentano gli oneri per la rimozione degli strati esistenti ed i tempi di realizzazione dell'opera, dovendo attendere il livello minimo di maturazione prima di realizzare gli strati superiori; questa soluzione va quindi adottata solo quando le caratteristiche dei materiali in sito non si prestano alla schiumatura e richiedono quindi una rimozione.

Gli strati in conglomerato bituminoso sovrastanti prevedono sempre l'impiego a caldo di bitumi modificati con elastomeri ed un parziale utilizzo di materiale riciclato, oppure, l'impiego di emulsioni bituminose con materiale riciclato fino al 100% mescolati a freddo.

L'impiego di conglomerati bituminosi modificati con plastomeri, direttamente messi nei mescolatori a caldo, non rientra negli interventi risolutivi previsti, in quanto attualmente difficilmente valutabili in termini di durata a fatica e può essere usato solo per rappezzi o interventi localizzati. In futuro verranno meglio valutate le prestazioni per un loro inserimento più esteso.

L'impiego del bitume "tal quale" (TQ), senza aggiunta di modifiche, comporterebbe una forte riduzione della vita utile della pavimentazione di almeno il 30%, rispetto a quanto riportato negli schemi RPi ed RSi; l'impiego di bitume modificato è particolarmente importante negli strati di base.

Lo strato di usura potrà essere realizzato con usura drenante sempre su tutta la carreggiata e sempre con bitume modificato hard, ma solo per i pacchetti con durate di almeno 5 milioni di assi da 12 t, altrimenti andrà realizzata un usura chiusa da 3 cm o altre miscele indicate nelle Norme Tecniche.

Nel caso dei risanamenti superficiali si è ipotizzata la presenza di uno spessore complessivo di conglomerato bituminoso esistente di almeno 20 cm (per spessori minori occorre valutare le condizioni del sottofondo o passare ad una soluzione tipo RPC).

Ricordiamo inoltre che alla base della nuova pavimentazione della zona risanata, nel cavo fresato, sia sempre prevista la stesa di una mano d'attacco con bitume modificato hard.

Nei risanamenti di tipo superficiale si prevede sempre l'impiego di conglomerati bituminosi confezionati a caldo e con bitumi modificati. Lo strato di usura potrà essere realizzato in copertura sull'intera carreggiata nel caso di carreggiata unica e corsia opposta in cattive condizioni. Lo strato di usura verrà invece realizzato nel cavo se non si giudica necessario, o possibile, realizzarlo su tutta la carreggiata. La necessità o la possibilità verrà giudicata a seconda delle condizioni della corsia adiacente, danneggiata o meno, delle quote, dei sovrappassi, dell'impatto sul traffico, ecc..

Le soluzioni proposte e le durate previste risultano valide nel rispetto delle ipotesi qui riportate e potranno essere garantite solamente attraverso il rispetto delle Norme Tecniche prestazionali che dovranno essere allegate ai Contratti di Appalto.

Nelle Norme Tecniche sono fornite le prescrizioni di progetto ed i criteri di valutazione dei materiali da impiegare nonché i livelli prestazionali richiesti alle nuove pavimentazioni tutti misurabili ad Alto Rendimento.

18.2. CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI DI INTERVENTO

Le soluzioni di intervento, oltre che dipendere dal traffico, dipendono anche dallo stato di ammaloramento superficiale valutato attraverso analisi visive effettuate da operatori in loco o ottenute attraverso il processamento di immagini registrate con sistemi di rilievo automatici.

Nel seguito viene riportata una serie di esempi che rappresentano gli sfondamenti, le fessure definite pesanti e le fessure definite leggere, come più frequentemente si presentano sulla pavimentazioni stradali ammalorate.

La tipologia del difetto, insieme alla sua estensione, definisce la scelta di intervento da adottare, sempre nel rispetto degli altri vincoli, tra cui quelli economici.

In generale la decisione di effettuare i risanamenti profondi dipende dalla diffusione degli sfondamenti nei singoli tratti stradali; sarà anche necessario effettuare alcuni sondaggi così come indicato nelle Norme Tecniche; Tali sfondamenti saranno individuati con criteri visuali, l'uso di misure di portanza verrà effettuato nei casi di non chiara definizione.



Indicazioni operative per il progetto:

In mancanza di misure di portanza con conseguente individuazione di tratti omogenei, la scelta del tipo di intervento si fa individuando il tratto degradato e poi:

- se prevalgono gli **sfondamenti** per più del 30% RPi
- se prevalgono le **fessure pesanti** per più del 40% RS1
- se prevalgono le **fessure leggere** per più del 40% RS2

Lo **sfondamento** è evidenziato dalla risalita di limo; le **fessure pesanti** sono accompagnate da sconfigurazioni del piano viabile; le **fessure leggere** non hanno sconfigurazioni del piano viabile.

Combinazioni diverse dei tre tipi di degrado vanno valutate di volta in volta; se quelli dello stesso tipo sono concentrati e continui la scelta è agevole; con degradi diversi distribuiti a macchia di leopardo, la scelta sarà dettata da motivi di disponibilità economica.

Comunque negli interventi di tipo RS gli sfondamenti localizzati vanno trattati separatamente prima dell'intervento corrente bonificando i sottofondi con materiale granulare non legato o con materiale fresato.

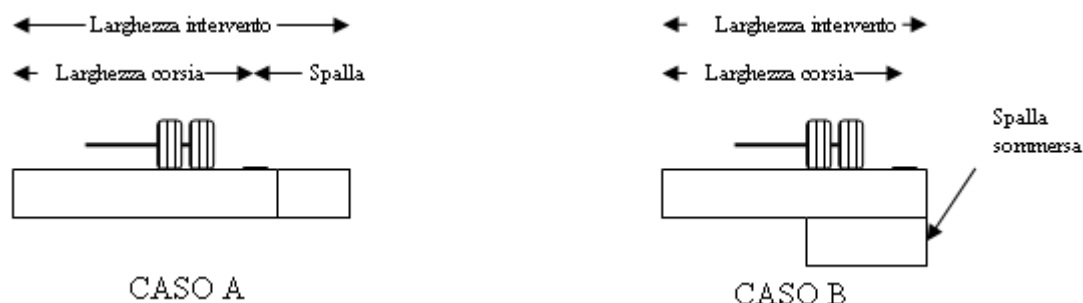
18.3. LUNGHEZZA ED UBICAZIONE TRASVERSALE DEGLI INTERVENTI NELLA SEZIONE STRADALE

Gli interventi dovranno avere una lunghezza minima compatibile con le condizioni della strada e con le tecniche impiegate; occorrerà quindi individuare dei tratti con condizioni omogenee di degrado e l'eventuale presenza di tratti non degradati o meno degradati, di lunghezza inferiore a 50 m ad essi intermedi, andranno risanati con la stessa tecnica dei tratti adiacenti senza interrompere il cantiere; la lunghezza complessiva così individuata dovrà essere di almeno 500 m. Questa misura ottimizza la gestione del cantiere quando si usano macchine complesse come i treni di

riciclaggio e non dovrebbe essere disattesa salvo casi particolari. Comunque gli interventi complessivi sul tratto, anche separati tra loro, devono essere almeno di qualche chilometro per raggiungere una omogeneità di risultato.

È importante posizionare l'intervento nella sezione esistente in relazione ai bordi strada, scegliendo anche la sua larghezza, in modo che sia realizzabile al meglio con macchine operatrici di diverso tipo, onde evitare lavorazioni incomplete nella zona maggiormente transitata dalle ruote del lato destro dei veicoli pesanti.

È necessario garantire la presenza di una adeguata "spalla" che andrebbe preferibilmente realizzata sul lato esterno della pavimentazione aumentando la larghezza dell'intervento rispetto alla larghezza della corsia, in modo che i veicoli pesanti scorrano ad almeno 40 cm dal bordo della strada, in alternativa, per motivi di spazio, dovrà essere realizzata sotto la pavimentazione, tramite uno scasso da 0,60 a 1,00 m di larghezza e profondità 20 cm, da riempire con lo stesso materiale usato per la fondazione e rullato preventivamente a quest'ultima.



L'indicazione di quanto esposto è riportata nelle figure che seguono.

La spalla nel caso A è fatta con gli stessi materiali dell'intervento e si ottiene semplicemente allargando il medesimo nel modo indicato; nel caso B la spalla si realizza con il materiale della fondazione, la DL, per quest'ultima, potrà decidere modalità e materiali di costruzione diversi a seconda delle macchine operatrici disponibili.

18.4. TRAFFICO DI RIFERIMENTO PER LE SCELTE DEGLI INTERVENTI

Il traffico viene espresso in termini di traffico giornaliero medio (TGM), ed in base alla definizione di percentuali, combinazioni e tipologie di traffico pesante, vengono fornite anche le durate in termini di passaggi di assi equivalenti da 12 t.

Di seguito sono riportate le formule di trasformazione per passare da TGM a numero di passaggi di assi equivalenti da 12 t e quindi alle durate in anni.

Si prevedono tre diversi livelli di traffico indicati con le lettere A, B e C per gli interventi profondi ed altri tre, di entità minore, per i risanamenti superficiali che di norma dovrebbero essere effettuati solo su strade con traffico modesto; di seguito sono comunque indicate le durate presunte che si ottengono utilizzando soluzioni più deboli, rispetto a quelle indicate, su strade a grande traffico.

I livelli di traffico non vengono considerati rilevanti, ai fini della determinazione delle soluzioni di intervento, in caso di riparazioni superficiali di soccorso, localizzati o estesi, e per i trattamenti superficiali.

18.5. TRAFFICO E DURATE TEORICHE DI PROGETTO DELLE PAVIMENTAZIONI

Non si riportano in quanto non valutabili analiticamente le durate degli interventi di soccorso

Le durate teoriche di progetto delle pavimentazioni sono espresse in termini di passaggi di assi equivalenti da 12 t trasformando la composizione di traffico dei veicoli commerciali (> 3 t) attraverso coefficienti di equivalenza (0,4 assi di riferimento da 12 t = 1 veicolo commerciale).

I numeri riportati nel seguito esprimono ordini di grandezza e non dati certi, ma servono per le decisioni di cui si parla; i dati di composizione del traffico e le formulazioni che hanno portato a queste valutazioni sono riportate in fondo.

DURATE DEI RISANAMENTI PROFONDI									
	RPA			RPB			RPC		
TGM	50.000	28.000	15.000	50.000	28.000	15.000	50.000	28.000	15.000
anni	20	31	46	13	20	32	7	12	20

DURATE DEI RISANAMENTI SUPERFICIALI										
	RS1 o RS2									
TGM	28.000	5.000	3.000	1.500	5.500	3.000	1.500	5.500	3.000	1.500
anni	2	8	13	23	4	8	15	2	4	8

Nelle tabelle delle linee guida i risanamenti profondi sono calcolati per una durata di 20 anni nelle tre diverse condizioni di traffico (A, B e C), mentre le durate dei risanamenti superficiali sono calcolate per 8 anni.

Naturalmente se si fanno soluzioni, come quelle indicate, per traffici minori o maggiori, la durata corrispondente varierà come indicato in tabella.

Nel caso si operi con semplici ricoperture di 5 cm (per carenze di budget) occorre tenere presente che le durate sarebbero di molto inferiori come riportato nella tabella che segue.

DURATE DEI RAFFORZAMENTI CON COPERTURA 5 CM						
	Fessurazioni pesanti			Fessuraz		
TGM	5.500	3.000	1.500	5.500	3.000	1.500
anni	<1	<1	1	<1	1,5	3

Si evince quindi che spesso è preferibile operare con soluzioni di maggior durata rispetto a quelle dettate dalle carenze budgetarie, perché interventi di durata troppo bassa darebbero luogo a tratti stradali sempre in cattive condizioni per eliminare le quali si dovrebbero ripetere più volte gli interventi minimi di cui si parla.

E' preferibile quindi operare con soluzioni più durature riducendo eventualmente i tratti su cui si interviene e trattando gli altri con sistemi RSS.

PARTE II

NORME TECNICHE SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

SEGNALETICA ORIZZONTALE

1. **PRESCRIZIONI GENERALI**
2. **NORME TECNICHE DI ESECUZIONE**
3. **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**
4. **PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE**
5. **ACCERTAMENTI PRELIMINARI DURANTE IL CORSO E A CONCLUSIONE DEI LAVORI**
6. **POSA IN OPERA DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE**
7. **SEGNALETICA ORIZZONTALE CON PITTURA A SOLVENTE**
8. **SEGNALETICA ORIZZONTALE A BASE ACQUA**
9. **SEGNALETICA ORIZZONTALE A BASE ACQUA BICOMPONENTE**
10. **SEGNALETICA ORIZZONTALE BICOMPONENTE A FREDDO**
11. **SEGNALETICA ORIZZONTALE IN TERMOSPRUZZATO PLASTICO**
12. **SEGNALETICA ORIZZONTALE IN LAMINATO ELASTOPLASTICO**
13. **SEGNALETICA ORIZZONTALE TEMPORANEA MATERIALI PREFORMATI RETTORIFRANGENTI**
14. **SEGNALETICA ORIZZONTALE PERMANENTE MATERIALI PREFORMATI RETTORIFRANGENTI**
15. **PRESTAZIONI DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE**
16. **REQUISITI**
17. **METODI DI MISURA DEI PARAMETRI PRESTAZIONALI PREVISTI DALLA UNI EN 1436/2004 ESEGUIBILI CON MEZZI PUNTUALI**
18. **METODI DI MISURA DEI PARAMETRI PRESTAZIONALI CON MEZZI AD ALTO RENDIMENTO**
19. **VERIFICHE DI ACCETTAZIONE**

SEGNALETICA VERTICALE

20. **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**
21. **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**
22. **PROVA DEI MATERIALI, CERTIFICAZIONI**
23. **PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE**
24. **STRUTTURE A PORTALE**

SEGNALETICA LUMINOSA

25. **PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE**
26. **SEGNALI DI PERICOLO, PRESCRIZIONE E DI INDICAZIONE ILLUMINATI INTERNAMENTE**

SEGNALETICA MARGINALE

27. **DELINEATORI STRADALI**

- 28. **DISPOSITIVI LUMINOSI DI DELINEAZIONE**
- 29. **CONI**
- 30. **DELINEATORE FLESSIBILE DI CORSIA LAMELLARE**
- 31. **OCCHI DI GATTO (MARKERS)**
- 32. **DISPOSITIVO PER LA RIFLETTORIZZAZIONE DEGLI ALBERI**
- 33. **RALLENTATORI DI VELOCITÀ**

SEGNALETICA IN GALLERIA

- 34. **GENERALITA'**
- 35. **LA SEGNALETICA VERTICALE DI EMERGENZA**
- 36. **LA SEGNALETICA ORIZZONTALE DI EMERGENZA**
- 37. **VERNICIATURA DEI PIEDRITTI DELLE GALLERIE**

NORME GENERALI DI VALUTAZIONE DEI LAVORI E DELLE FORNITURE

- 38. **SEGNALETICA ORIZZONTALE**
- 39. **SEGNALETICA VERTICALE**
- 40. **SCAVI IN GENERE**
- 41. **CONGLOMERATI CEMENTIZI**
- 42. **CASSEFORME**
- 43. **ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A.**
- 44. **PROFILATI E MANUFATTI IN ACCIAIO**

RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Sarà obbligo dell'Appaltatore di adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessari per assicurare la sicurezza dei lavoratori, nonché per evitare danni a beni pubblici e privati.

L'impresa è obbligata agli adempimenti concernenti le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

I lavori di cui al presente appalto dovranno essere condotti in conformità delle disposizioni contenute in "piano di sicurezza" di progetto, che forma parte integrante del contratto di appalto.

L'impresa appaltatrice DICHIARA di avere approfondita conoscenza e motivata convinzione della buona formulazione del piano di sicurezza.

L'impresa dovrà nominare un proprio **RESPONSABILE TECNICO ABILITATO PER LA SICUREZZA**, che può coincidere con il direttore di Cantiere, per recepire ed attuare tutte le disposizioni normative in materia derivanti dal piano di sicurezza e quelle **IMPARTITE DAL COORDINATORE PER L'ESECUZIONE**.

Il Responsabile della sicurezza dell'impresa dovrà ammettere in cantiere esclusivamente i lavoratori ed i visitatori che si attengono alle prescrizioni impartite.

Il coordinatore per l'Esecuzione dei lavori dovrà richiedere il "piano operativo di sicurezza" per le lavorazioni ritenute di particolare rischio; la redazione di tale piano resta, per patto espresso, a carico dell'impresa Appaltatrice.

In caso di inottemperanza a qualsivoglia obbligo precisato nel Piano di sicurezza e Coordinamento per l'Esecuzione, l'impresa dovrà ottemperare entro il limite indicato, alle disposizioni che riceverà al riguardo.

Qualora, inoltre, il Coordinatore per l'Esecuzione disponga la sospensione di lavorazioni eseguite senza le necessarie predisposizioni prescritte dal Piano di Sicurezza e Coordinamento o dal Piano Operativo di Sicurezza, ciò non costituirà titolo per l'impresa a richiedere proroghe alla scadenza contrattuale essendo imputabile a fatto e colpa dell'impresa stessa.

In caso di mancato positivo riscontro e di perdurante inosservanza della disposizione di sicurezza impartita, l'impresa verrà formalmente **DIFFIDATA E POSTA IN MORA** per gravi e/o ripetute violazioni della sicurezza, che costituiscono causa di risoluzione del contratto.

L'impresa conviene con l'Ente Appaltante che il Coordinatore per l'Esecuzione stabilisce quali violazioni della sicurezza determinano la risoluzione del contratto e si impegna a risarcire l'Ente di ogni danno derivante da tale circostanza, senza opporre eccezioni, a qualsiasi titolo, in ordine alla rescissione.

Per lo svolgimento dei lavori in oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto l'Impresa, quale datore di lavoro, è obbligata nei riguardi dei propri dipendenti all'osservanza delle norme riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

Il datore di lavoro deve comunicare prima dell'inizio dei lavori il nominativo delle persone responsabili del servizio di prevenzione e salute sul luogo di lavoro.

Egli sia che svolga direttamente i compiti propri del servizio di prevenzione sia che abbia designato responsabili, deve trasmettere, sempre prima dell'inizio dei lavori, copia conforme della dichiarazione attestante il possesso di attitudini e le capacità adeguate di svolgimento dei compiti di prevenzione e protezione dai rischi corredata da copia di attestazione di frequenza del corso di formazione.

Resta convenuto che, qualora per mancanza, insufficienza od inadempienza di segnalazioni nei lavori, in relazione alle prescrizioni del Nuovo Codice della Strada e dal relativo Regolamento di esecuzione, già citati, che interessano o limitano la zona riservata al traffico dei veicoli e dei pedoni, dovessero verificarsi danni alle persone o alle cose, l'Impresa terrà sollevata ed indenne l'ASTRAL S.p.A. ed il personale da essa dipendente da qualsiasi pretesa o molestia, anche giudiziaria, che potesse provenirle da terzi e provvederà a suo carico al completo risarcimento dei danni che si fossero verificati.

Sino che non sia intervenuta, con esito favorevole, il collaudo ovvero la visita per il certificato di regolare esecuzione delle opere la manutenzione delle opere stesse verrà tenuta a cura e spese dell'Impresa.

Questa, anche in presenza del traffico esistente sulla strada, eseguirà la manutenzione portando il minimo possibile turbamento al traffico medesimo, provvedendo a tutte le segnalazioni provvisorie necessarie alla sicurezza del traffico, osservando sia le disposizioni di legge, sia le prescrizioni che dovesse dare l'ASTRAL S.p.A., per gli oneri che ne derivassero essa Impresa non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso.

L'Impresa sarà responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato in questo articolo.

Per tutto il periodo corrente tra l'ultimazione dei lavori e il collaudo o la visita per la regolare esecuzione, e salvo le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del C.C. sarà garante delle opere eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante detto periodo l'Impresa curerà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie senza interrompere il traffico e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione Lavori, ed, eventualmente a richiesta insindacabile di questa, mediante lavoro notturno.

Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà di Ufficio, e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Per ragioni particolari di stagione, sia per altre cause, potrà essere concesso all'Impresa di procedere alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, appena possibile.

Qualora, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori e il collaudo o la visita per la regolare esecuzione si verificassero delle variazioni, ammaloramenti per fatto estraneo alla buona esecuzione delle opere eseguite dall'Impresa questa ha l'obbligo di notificare dette variazioni od ammaloramenti all'Amministrazione entro cinque giorni dal loro verificarsi, affinché la stessa possa procedere tempestivamente, alle necessarie constatazioni.

All'atto del collaudo o della visita per la regolare esecuzione, i lavori dovranno apparire in stato di ottima conservazione.

Quando i rifacimenti manutentori apportati dall'Impresa nel periodo in cui la manutenzione e' stata a suo carico, ammontino complessivamente, all'atto della visita, a più di un decimo dell'importo, l'ASTRAL S.p.A. potrà rifiutare la regolare esecuzione dell'intera estensione della medesima, riservandosi la richiesta dei danni conseguenti.

SEGNALETICA ORIZZONTALE

I. PRESCRIZIONI GENERALI

La segnaletica orizzontale, ha notevole importanza in quanto, come espressamente sancito al comma 1° dell'art. 40 del vigente codice della strada, serve per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni e indicazioni sul comportamento da seguire. L'art. 137 del regolamento, al comma 1°, sancisce che gli stessi segnali, data la loro importanza, devono essere sempre visibili, sia di giorno sia di notte, sia in condizioni di asciutto che in presenza di pioggia. A tal scopo è fondamentale che rispondano sempre ai requisiti prestazionali previsti dalla norma europea UNI EN 1436/2004, successivamente richiamata.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art. 137 del Regolamento di attuazione e successive modifiche e integrazioni.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le prestazioni, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

La segnaletica orizzontale comprende linee longitudinali, frecce, linee trasversali, messaggi e simboli posti sulla superficie stradale, ecc.

La segnaletica orizzontale può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi. Deve essere di colore bianco e solo in casi particolari possono essere usati altri colori.

La segnaletica orizzontale deve essere sempre dotata di microsferi di vetro, in modo da garantire la retroriflessione nel momento in cui questa viene illuminata dai proiettori dei veicoli.

La retroriflessione in condizioni di pioggia o strada bagnata può essere migliorata con sistemi speciali, per esempio con rilievi catarifrangenti posti sulle strisce (barrette profilate), adoperando microsferi di vetro di dimensioni maggiori o con altri sistemi. In presenza di rilievi, il passaggio delle ruote può produrre effetti acustici o vibrazioni; questo tipo di segnaletica verrà espressamente richiesta nell'appalto e potrà anche essere usata solo in punti ben definiti del tratto da segnalare.

2. NORME TECNICHE DI ESECUZIONE

Nella esecuzione delle prestazioni, l'impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro.

In particolare dovranno essere rispettate le disposizioni di cui a:

- D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 - Nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni;
- D.M. del 23-09-2005 del Ministero Infrastrutture e Trasporti, Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Nell'esecuzione delle prestazioni, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate e dovrà eseguire il lavoro come prescritto dalla norma UNI 11154.

In ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Durante l'esecuzione dei lavori, di norma, il traffico non dovrà subire alcuna sospensione, e l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla installazione della segnaletica provvisoria, al fine di evitare qualsiasi incidente stradale, di cui rimarrà unico responsabile per qualunque effetto.

3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, e a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali dovranno provenire da produttori o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, e dovranno corrispondere come caratteristiche tecnico-qualitative ai requisiti di seguito esposti.

Pertanto, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa appaltatrice indicherà alla Direzione Lavori il produttore o la fabbrica dei materiali da cui intenderà rifornirsi per l'intera durata dell'appalto; ai fini della preventiva accettazione dovrà produrre la certificazione di qualità dei materiali, prodotta direttamente dal fornitore, accompagnata da certificati di prova rilasciati da laboratori riconosciuti.

L'ASTRAL si riserva attraverso il CSS o altro laboratorio ufficiale di verificare la rispondenza dei requisiti ritenuti di volta in volta necessari.

Qualora la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute: i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stessa Impresa.

4. PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino, nel presente Capitolato, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

5. ACCERTAMENTI PRELIMINARI DURANTE IL CORSO E A CONCLUSIONE DEI LAVORI

5.1. CERTIFICATI

Per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato, l'Impresa dovrà produrre la certificazione di qualità dei materiali rilasciata ai fornitori da laboratori ufficiali riconosciuti.

Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o fornitura in rapporto a dosaggi e composizioni proposte ed implementando con relative schede di sicurezza che dovranno far parte integrante del P.O.S..

L'ASTRAL si riserva attraverso il CSS o altro laboratorio ufficiale di verificare la rispondenza dei requisiti ritenuti di volta in volta necessari.

5.2. PROVE DEI MATERIALI

In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione appaltante, restando tutte le spese per le relative prove a carico dell'ASTRAL.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'Impresa si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigillo o firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

L'utilizzo di materiali riconosciuti validi e accettati dalla Direzione Lavori non esimerà l'Impresa dall'ottenimento dei valori prestazionali prescritti su strada che sono lo scopo delle lavorazioni.

6. POSA IN OPERA DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

Per le specifiche riguardanti la realizzazione della segnaletica orizzontale si richiama la norma UNI 11154 del settembre 2006. In particolare si richiamano i paragrafi che seguono.

6.1. VERIFICA D'IDONEITÀ DEL SUPPORTO E DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Prima di iniziare un lavoro di posa della segnaletica orizzontale, l'Impresa 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, per esempio che non ci sia presenza di crepe o irregolarità che possano ostacolare l'applicazione del materiale;
- verificare che il supporto risulti perfettamente pulito, privo cioè di agenti inquinanti quali per 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, verificare che il supporto sia asciutto e che la sua temperatura rientri nell'intervallo previsto per l'applicazione del materiale come risulta dalla scheda tecnica del produttore;
- rilevare 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 (vedere scheda tecnica del produttore);

Nel caso in cui non si siano verificate le condizioni idonee all'applicazione, l'Impresa non deve procedere all'esecuzione del lavoro e deve avvisare la Direzione Lavori per avere istruzioni.

6.2. TRACCIAMENTO E PREPARAZIONE

La fase di tracciamento e preparazione è indipendente dal tipo di prodotto utilizzato e per quanto riguarda le figure da realizzare si deve far riferimento alla legislazione vigente (DPR n° 495/1992 "Regolamento d'esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche e integrazioni).

I tipi di tracciamento sono sostanzialmente quattro:

- il primo metodo prevede l'utilizzo di dime, per esempio per le scritte o per i passaggi pedonali ortogonali;
- il secondo metodo richiede l'uso del filo gessato: si tratta di un filo impregnato di polvere di gesso il quale, lasciato cadere per terra, segna la guida di dove si dovrà posare il materiale segnaletico; generalmente è utilizzato per segnare le mezzerie o la striscia laterale su tratti medi e brevi oltre che per passaggi pedonali e strisce d'arresto;
- il terzo metodo si avvale dell'uso del tracciolino: si utilizza la macchina traccia-linee a vernice la quale, tramite un piccolo ugello, segna la superficie con una sottile linea che l'operatore dovrà seguire in fase di posa del prodotto.
- il quarto metodo fa uso di una corda-guida di riferimento.

Per quanto concerne la preparazione dei piani, questi dovranno essere puliti ed esenti da agenti inquinanti che possano compromettere la realizzazione della segnaletica orizzontale a regola d'arte. **La pulizia è a carico dell'Appaltatore.**

6.3. POSA DEL MATERIALE

Una volta completate le operazioni di tracciamento e preparazione, si può procedere con la posa del materiale.

7. SEGNALETICA ORIZZONTALE CON PITTURA A SOLVENTE

7.1. GENERALITÀ

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.

Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.

La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dal Compartimento committente.

L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto .

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee di arresto, zebature, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

7.2. PROVE ED ACCERTAMENTI PER LA TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI

La pittura da adoperare per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da **certificati** che specifichino le caratteristiche fisico, chimiche, ottiche e tecnologiche relative al prodotto verniciante e alle sfere di vetro premiscelate.

In particolare si dovranno fornire i seguenti dati:

- potere coprente del prodotto in m²/kg;
- stabilità in barattolo o nella confezione;
- viscosità Stormer;
- massa volumica in kg/l;
- residuo non volatile;
- tempo di essiccazione;
- contenuto e tipi di pigmenti e riempitivi (cariche);
- contenuto e tipo di additivi (plastificanti, essiccanti, ecc.);
- contenuto di biossido di titanio o cromato di piombo se gialla;
- contenuto e tipo di solventi contenuti nella pittura;
- tipo di diluente raccomandato dal produttore;
- fattore di luminanza della pittura;
- coordinate cromatiche;
- spessore della pellicola essiccata;
- resistenza all'abrasione della pellicola;
- resistenza agli agenti chimici della pellicola;
- contenuto di perline perfettamente sferiche ed esenti da difetti;
- indice di rifrazione delle perline;
- contenuto di perline nella pittura;

- granulometria delle perline;
- resistenza agli acidi delle perline.

Inoltre, il prodotto verniciante dovrà essere accompagnato da un certificato, eseguito da laboratori ufficiali autorizzati, da cui risultino i valori di caratterizzazione iniziale della pittura applicata in base ai parametri previsti dalla norma UNI EN 1436-04:

- visibilità diurna;
- visibilità notturna in condizioni di asciutto;
- visibilità notturna in condizioni di bagnato;
- fattore di luminanza;
- coordinate cromatiche;
- resistenza al derapaggio;

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alle caratteristiche dichiarate entro le tolleranze massime indicate nei punti seguenti.

7.3. CARATTERISTICHE DELLA PITTURA

Si tratta di una vernice costituita da leganti (resine alchidiche e clorocaucciù), da solventi (soprattutto toluolo e xilolo, in misura inferiore solventi aromatici, esteri e acetati), da cariche, pigmenti e microsfele (per le vernici premiscelate).

Le sostanze che evaporano (solventi volatili) variano dall'15% al 30% della vernice, mentre la percentuale del prodotto che rimane a terra varia dal 70% all'85%.

L'applicazione non comporta particolari problemi e richiede il lavoro di una squadra di poche persone, con l'utilizzo di semplici apparecchiature.

Si deve prestare attenzione allo smaltimento dei rifiuti: in particolare, le latte sporche di vernice.

Il tempo di essiccazione si aggira sui 30 ÷ 40 minuti. Mentre, la durata media prevista per la vernice a solvente è di 6 mesi, al termine dei quali dovrebbero essere intrapresi nuovamente i lavori di manutenzione del manto stradale.

La pittura da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente e cioè contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione (63-212 micron).

In fase di applicazione della pittura, al fine di ottenere i valori di RL previsti dalla UNI EN 1436/2004, dovranno essere contemporaneamente postspruzzate le perline di granulometria media (125-710 micron).

Durante l'applicazione delle perline postspruzzate si dovrà limitare l'azione di quegli elementi perturbatori che influiscono sul grado d'affondamento delle microsfele, quali il vento, l'elevata umidità, l'alta temperatura e il periodo intercorrente tra l'applicazione della pittura e la postspruzzatura delle perline.

Sarà d'obbligo quindi proteggere dal vento il sistema d'applicazione delle perline in fase di postspruzzatura e ridurre al minimo il periodo intercorrente tra l'applicazione della pittura e l'applicazione delle perline. Inoltre, in fase d'applicazione, bisognerà evitare i sovradosaggi che tendono a ingrigire la striscia segnaletica.

Per la **pittura bianca** il pigmento inorganico potrà essere costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco.

Pur non entrando in merito alla natura delle cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno comunque, per qualità forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa, con valori di aderenza (SRT o CAT) che non si discostino da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa ($\pm 10\%$), la segnaletica orizzontale realizzata.

Per la **pittura gialla** il pigmento potrà essere costituito da cromato di piombo.

La pittura non dovrà contenere coloranti organici e non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.

Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale); inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.

Il liquido, pertanto, deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica.

La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia e uniforme, non dovrà fare crosta nè diventare

gelatinosa od inspessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.

La pittura non dovrà assorbire grassi, oli e la sua composizione chimica dovrà essere comunque idonea a resistere all'affioramento del legante bituminoso.

7.4. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) Potere coprente

Il rapporto di contrasto R_b/R_w (Potere coprente), inteso come rapporto tra il fattore di riflessione della luminosità diffusa della luce diurna (Y) della pellicola di pittura applicata su un supporto nero (R_b) e il fattore di riflessione della stessa, misurato su un supporto bianco (R_w), dovrà essere $\geq 95\%$.

La resa superficiale, determinata in corrispondenza del suddetto rapporto di contrasto C , dovrà essere compresa tra 1,2 e 1,5 m^2/kg (ISO 2814, UNI ISO 3905/90).

b) Densità

La densità della pittura, determinata a $25^\circ C$, dovrà essere $\geq 1,7\text{ kg/l}$ (ASTM D 1475-60).

E' ammessa una tolleranza di $\pm 0,1\text{ Kg/l}$

c) Aggiunta di diluente

La pittura dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

d) Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni permanenti del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e alla temperatura e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi, in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 minuti dall'applicazione.

Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo ASTM D 711-75 oppure UNI 8362/82.

e) Viscosità

La pittura non dovrà presentare difficoltà d'impiego durante l'applicazione e dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee.

In Laboratorio la consistenza della pittura verrà determinata con il viscosimetro Stormer e il valore ottenuto sarà espresso in Unità Krebs (KU).

La consistenza prescritta per la pittura, determinata a $25^\circ C$, dovrà essere compresa fra le 70 e le 90 Unità Krebs (ASTM D 562-55). E' ammessa una tolleranza di $\pm 5\text{ U.K.}$

f) Contenuto delle materie non volatili

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco).

Il residuo non volatile sarà compreso fra il 70 e l'85% in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca, sia per quella gialla (ASTM D 1644-75 o UNI EN ISO 3251/2005).

g) Contenuto di pigmenti

La pittura dovrà contenere pigmenti inorganici che abbiano una ottima stabilità all'azione dei raggi UV, una elevata resistenza agli agenti atmosferici e una limitata propensione all'assorbimento e alla ritenzione dello sporco.

I pigmenti contenuti nella pittura dovranno essere compresi tra il 35 e il 45% in peso (FTMS 141a-4021.1).

h) Contenuto di biossido di titanio e di cromato di piombo

Tra i pigmenti, il contenuto di biossido di titanio (TiO_2) non dovrà essere inferiore al 14% in peso sulla pittura bianca, mentre il cromato di piombo ($PbCrO_4$) non dovrà essere inferiore al 9% in peso sulla pittura gialla.

Per la determinazione del contenuto del biossido di titanio nella pittura, si seguirà il metodo colorimetrico o il metodo

ASTM D 1394-76; per la determinazione del cromato di piombo si seguirà il metodo FTMS 141a-7131.

i) Resistenza agli agenti chimici

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 μm , sarà steso su sei supporti metallici dalle dimensioni di cm 12 x 6 x 0,05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni ambiente per 7 giorni, sarà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

LIQUIDI DI PROVA	TEMPERATURA ° C	DURATA IN MINUTI PRIMI
LUBRIFICANTI	50°	30' + 30' *
CARBURANTI	20°	“
CLORURO DI CALCIO	“	“
CLORURO DI SODIO	“	“
ACIDO SOLFORICO**	“	“
ACIDO CLORIDRICO**	“	“

* I provini sono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

** Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se, alla fine delle prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

j) Resistenza all'abrasione

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 μm , sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0,05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).

La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.

Il coefficiente di abrasione, sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.

La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

k) Fattore di luminanza della pittura

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

l) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, sarà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma CIE 1931.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure sarà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L dopo essiccazione di 24 ore.

La pittura di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI EN 1436/2004, mediante i vertici:

COLORE	Vertici delle regioni di cromaticità per segnaletica orizzontale bianca e gialla (Illuminante D65 - Geometria 45/0°)				
		1	2	3	4
Bianco	x	0.355	0.305	0.285	0.335
	y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo Classe Y1	x	0.443	0.545	0.465	0.389
	y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo Classe Y2	x	0.494	0.545	0.465	0.427
	y	0.427	0.455	0.535	0.483

Nota – Le classi Y1 e Y2 di segnaletica orizzontale gialla si riferiscono rispettivamente alla segnaletica permanente e a quella provvisoria.

m) Resistenza alla luce.

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo non inferiore ad un anno.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, sarà determinato attraverso l'esposizione di campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

7.5. PROVE DI LABORATORIO SULLE SFERE DI VETRO PREMISCELATE E POSTSPRUZZATE

a) Contenuto di perline perfettamente sferiche ed esenti da difetti.

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di inclusioni gassose, e, almeno per il 90 % del peso totale, dovranno avere forma sferica e non dovranno essere saldate insieme (ASTM D 1155-53). Le imperfezioni delle microsfeere di vetro potranno essere valutate applicando anche le metodologie previste nell'appendice C e D della norma UNI EN 1423/2004.

b) Indice di rifrazione.

Le sfere di vetro dovranno avere un indice di rifrazione superiore a 1,5.

Il metodo per la determinazione dell'indice di rifrazione è quello descritto dalla norma UNI 1423/2004.

c) Contenuto di perline nella pittura.

La percentuale in peso delle sfere di vetro contenute in ogni chilogrammo di pittura dovrà essere compresa tra il 30 e il 40 % in peso (AM-P.01/14; UNI EN 12802/2001).

d) Granulometria.

La granulometria delle microsfeere di vetro contenute nella pittura (premiscelate), determinata con il metodo ASTM D 1214-58, dovrà essere conforme alle caratteristiche indicate nella seguente tabella:

Setaccio ASTM N°	Luce netta in mm	% Passante in peso
70	0.210	100
140	0.105	15 - 55
230	0.063	0 - 10

La granulometria delle microsfere di vetro da utilizzare per la postspruzzatura (operazione necessaria per ottenere i valori minimi di retroriflessione notturna previsti dalla norma UNI EN 1436/2004) dovrà essere corrispondente alla granulometria indicata nel prospetto n. 3 della norma UNI EN 1423/2004 (granulometria media):

Setaccio ASTM N°	Luce netta in mm	% Passante in peso
25	0.707	98 – 100
30	0.595	90 – 100
45	0.354	30 – 70
70	0.210	0 – 30
120	0.125	0 – 5

Il dosaggio in microsfere di vetro postspruzzate dovrà essere compreso tra 250 e 350 g/m².

e) Resistenza all'acqua, all'acido cloridrico, al cloruro di calcio e al solfuro di sodio

Le sfere di vetro dovranno essere sottoposte alle prove indicate nell'appendice B della norma UNI EN 1423/2004 e non dovranno subire alcuna alterazione (velatura, opacizzazione) quando sono messe in contatto con l'acqua, con l'acido cloridrico diluito in una soluzione tamponata per ottenere un pH compreso tra 5.0 e 5.3, con il cloruro di calcio e il solfuro di sodio.

Al termine della prova si rilevano al microscopio gli eventuali cambiamenti delle superfici delle perline sottoposte all'attacco degli acidi e si confrontano le microsfere trattate con quelle non trattate.

8. SEGNALETICA ORIZZONTALE A BASE ACQUA

8.1. GENERALITÀ

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.

Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.

La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dal Compartimento committente.

L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee di arresto, zebature, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

8.2. PROVE ED ACCERTAMENTI

La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del produttore riportante le caratteristiche generali e le specifiche relative al prodotto verniciante bagnato e alla pellicola risultante dopo l'essiccazione.

In particolare la dichiarazione dovrà fornire i seguenti dati:

- potere coprente del prodotto in m²/kg
- viscosità
- densità
- residuo secco
- tempo di essiccazione
- fattore di luminanza della pittura
- percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore
- tipi e quantità di sfere di vetro da usare nel caso di postspruzzatura
- resistenza al derapaggio
- coordinate di cromaticità della pellicola essiccata
- coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd
- retroriflessione diurna su asciutto, umido e bagnato
- retroriflessione notturna su asciutto, umido e bagnato
- attrito radente

I dati derivati da prove prestazionali si intendono per misurazioni effettuate da Laboratori ufficiali autorizzati, seguendo i criteri previsti dalla UNI EN 1436.

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dal Produttore entro le tolleranze massime appresso indicate, superate le quali la pittura verrà rifiutata.

Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'ASTRAL S.p.A., a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

8.3. CARATTERISTICHE DELLA PITTURA

Questa vernice si distingue da quella a solvente per l'assenza di sostanze tossiche. Infatti, non contiene alcun solvente, ma resine acriliche in emulsione acquosa, che non sono tossiche. In tal modo, l'utilizzo di questo tipo di vernice riduce i problemi di smaltimento dei rifiuti.

L'assenza di solventi risolve anche i problemi di sicurezza legati all'infiammabilità.

Il tempo di essiccazione del prodotto raggiunge i 30 minuti. Tuttavia, non sempre è così veloce l'evaporazione della pittura, se si considerano, ad esempio, le giornate umide e fredde in cui le pitture in emulsione acquosa incontrano forti difficoltà ad evaporare. Di conseguenza, si deve tenere conto delle condizioni atmosferiche.

La pittura da impiegare potrà contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione o subire il processo di postspruzzatura durante l'applicazione, cosicché dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale della pittura stessa sullo spartitraffico, queste svolgano effettivamente una efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Per la pittura bianca il pigmento inorganico dovrà garantire la colorazione secondo le caratteristiche colorimetriche..

Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a renderla meno scivolosa, con valori di aderenza (SRT o CAT) che non si discostino da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa ($\pm 10\%$), la segnaletica orizzontale realizzata.

Per la pittura gialla il pigmento sarà costituito da pigmenti organici.

La pittura non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.

L'emulsione acquosa, dovrà facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovrà evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.

La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.

La pittura non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e non dovrà permettere l'affioramento del legante bituminoso.

8.4. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) Potere coprente

Il rapporto di contrasto C (potere coprente), inteso come rapporto tra il fattore di riflessione della luminosità diffusa della luce diurna (Y) della pellicola di pittura applicata su un supporto nero e il fattore di riflessione della stessa, misurato su un supporto bianco, dovrà essere uguale o maggiore al 95%.

La resa superficiale, determinata in corrispondenza del suddetto rapporto di contrasto C, dovrà essere compresa tra 1,0 e 1,3 mq/kg (ASTM D 2805-85).

b) Viscosità

La viscosità è il grado di fluidità di un prodotto verniciante che può variare in funzione dell'eventuale aggiunta di appropriati diluenti, la cui percentuale massima deve essere indicata nella scheda tecnica del prodotto. La consistenza viene misurata con il viscosimetro tipo "Stormer Krebs" alla temperatura di 25°C con la tolleranza del 10%. (UNI 8361).

c) Densità

La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere tra 1,5 e 1,7 kg/l (UNI EN ISO 2811-1).

d) Aggiunta di diluente

La pittura dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali traccialinee e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di acqua fino al massimo del 4% in peso.

e) Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 (trenta) minuti dall'applicazione.

Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

f) Contenuto delle materie non volatili

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco). Il residuo non volatile indicato dal produttore sarà compreso fra il 75 e l'85% in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 3251).

g) Resistenza agli agenti chimici

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 um, verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm. 12*6*0,05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni, verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

Liquidi di prova	Temperatura °C	Durata in minuti primi
Lubrificanti	50°	30' + 30' (*)
Carburanti	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di calcio	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di sodio	20°	30' + 30' (*)
Acido solforico (**)	20°	30' + 30' (*)
Acido cloridrico (**)	20°	30' + 30' (*)

(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

(**) Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

h) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI 7543/2-1988, mediante i vertici:

COLORE	Vertici delle regioni di cromaticità per segnaletica orizzontale bianca e gialla (Illuminante D65 - Geometria 45/0°)				
		1	2	3	4
Bianco	x	0.355	0.305	0.285	0.335
	y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo Classe Y1	x	0.443	0.545	0.465	0.389
	y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo Classe Y2	x	0.494	0.545	0.465	0.427
	y	0.427	0.455	0.535	0.483

Il fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

i) Resistenza all'abrasione

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 μm , sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0.05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).

La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.

Il coefficiente di abrasione, sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.

La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

j) Fattore di luminanza della pittura

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

k) Resistenza alla luce

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

9. SEGNALETICA ORIZZONTALE A BASE ACQUA BICOMPONENTE

9.1. GENERALITÀ.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.

Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.

La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dal Compartimento committente.

L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee di arresto, zebature, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

9.2. PROVE ED ACCERTAMENTI

La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del Produttore delle caratteristiche generali e specifiche relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione.

In particolare la dichiarazione dovrà fornire i seguenti dati:

- potere coprente del prodotto in mq/kg
- viscosità
- stabilità in barattolo o nella confezione
- massa volumica in kg/l
- residuo non volatile
- tempo di essiccamento
- percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore
- tipi e quantità di sfere di vetro da usare nel caso di postspruzzatura
- fattore di luminanza della pittura
- coordinate cromatiche della pellicola essiccata
- resistenza agli agenti chimici della pellicola
- coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Q_d
- retroriflessione diurna su asciutto, umido e bagnato
- retroriflessione notturna su asciutto, umido e bagnato
- attrito radente

I dati derivati da prove prestazionali si intendono per misurazioni effettuate da Laboratori ufficiali autorizzati, seguendo i criteri previsti da UNI EN 1436.

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dal Produttore entro le tolleranze massime appresso indicate, superate le quali la pittura verrà rifiutata.

Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'ASTRAL S.p.A., a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

9.3. CARATTERISTICHE DELLA PITTURA

La pittura da impiegare potrà contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione o subire il processo di postspruzzatura durante l'applicazione, cosicché dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale della pittura stessa sullo spartitraffico, queste svolgano effettivamente una efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Per la pittura bianca il pigmento inorganico dovrà garantire la colorazione secondo le caratteristiche colorimetriche.

Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa, con valori di aderenza (SRT o CAT) che non si discostino da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa ($\pm 10\%$), la segnaletica orizzontale realizzata.

Per la pittura gialla il pigmento sarà costituito da pigmenti organici.

La pittura non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.

Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.

La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.

La pittura non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e non dovrà permettere l'affioramento del legante bituminoso.

9.4. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) Potere coprente

Il rapporto di contrasto C (potere coprente), inteso come rapporto tra il fattore di riflessione della luminosità diffusa della luce diurna (Y) della pellicola di pittura applicata su un supporto nero e il fattore di riflessione della stessa, misurato su un supporto bianco, dovrà essere uguale o maggiore al 95%.

La resa superficiale, determinata in corrispondenza del suddetto rapporto di contrasto C, dovrà essere compresa tra 1.2 e 1.5 mq/kg (ASTM D 2805-85).

b) Densità

La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere uguale o maggiore a 1.5 kg/l (ASTM D 1475-60).

c) Aggiunta di diluente

La pittura dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di acqua fino al massimo del 4% in peso.

d) Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 3 (tre) minuti dall'applicazione.

Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

e) Contenuto delle materie non volatili

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco).

Il residuo non volatile sarà compreso fra il 77 e l'83% in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 8906/86).

f) Resistenza agli agenti chimici

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 µm, verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm. 12*6*0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni, verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

g) Resistenza all'abrasione

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 µm, sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0.05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).

La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.

Il coefficiente di abrasione, sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.

La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

h) Fattore di luminanza della pittura

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

i) Resistenza alla luce

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

Liquidi di prova	Temperatura °C	Durata in minuti primi
Lubrificanti	50°	30' + 30' (*)
Carburanti	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di calcio	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di sodio	20°	30' + 30' (*)
Acido solforico (**)	20°	30' + 30' (*)
Acido cloridrico (**)	20°	30' + 30' (*)

(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

(**) Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

j) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI EN 1436 Aprile 2004, mediante i vertici:

COLORE	Coordinate dei 4 punti che determinano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (Illuminante D65 - Geometria 45/0')				
		1	2	3	4
Bianco	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo (classe Y1)	X	0.443	0.545	0.465	0.389
	Y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo (classe Y2)	X	0.494	0.545	0.465	0.427
	Y	0.427	0.455	0.535	0.483

Il fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

k) Resistenza alla luce

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di tempo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

10. SEGNALETICA ORIZZONTALE BICOMPONENTE A FREDDO

10.1. GENERALITÀ.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.

Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.

La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dal Compartimento committente.

L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto .

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee di arresto, zembrature, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

10.2. PROVE ED ACCERTAMENTI

La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del Produttore delle caratteristiche generali e specifiche relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione.

In particolare la dichiarazione dovrà fornire i seguenti dati:

- potere coprente del prodotto in mq/kg
- viscosità
- densità
- residuo secco
- tempo di essiccazione
- fattore di luminanza della pittura
- percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore
- tipi e quantità di sfere di vetro da usare nel caso di postspruzzatura
- resistenza al derapaggio
- coordinate di cromaticità della pellicola essiccata
- coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd
- retroriflessione diurna su asciutto,umido e bagnato
- retroriflessione notturna su asciutto,umido e bagnato

I dati derivati da prove prestazionali si intendono per misurazioni effettuate da Laboratori Ufficiali Autorizzati, seguendo i criteri previsti dalla UNI EN 1436.

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dal Produttore entro le tolleranze massime appresso indicate, superate le quali la pittura verrà rifiutata.

Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

10.3. CARATTERISTICHE DELLA PITTURA

Questa pittura è costituita da due tipi di prodotto:

- il primo ha al suo interno una miscela di cariche (calcari, dolomite e quarzite) che forniscono resistenza al materiale, un legante (costituito da resine acriliche), dei pigmenti (con la funzione di donare colore al prodotto), e delle microsfeere di vetro che, immerse al 60% nel materiale, generano la retroriflettenza.
- il secondo è un attivatore costituito da perossidi organici: ha lo scopo di solidificare il materiale

E' un prodotto, quindi, al cui interno sono presenti resine liquide che si catalizzano al momento dell'utilizzo.

Quando è catalizzato diventa un rifiuto non nocivo.

Inoltre, la perdita di sostanze volatili è dell'ordine dell'1%. Il tempo di essiccazione del bicomponente è di 20 minuti. La sua durata, dopo l'applicazione, è mediamente pari a 3 anni.

Mediamente lo spessore è pari a 2 ÷ 3 mm. Uno spessore maggiore potrebbe causare il distacco del prodotto dal suolo con il diminuire delle temperature.

Può essere applicato in diversi modi:

- a spatola.
- a rullo, che facilita l'applicazione garantendo una resa di 120 ÷ 150 metri lineari al giorno con 2.5 ÷ 3 Kg di prodotto al m².
- con delle macchine per colata che riescono a garantire la posa di circa 500 m² di prodotto al giorno.

Questo prodotto deve essere applicato da personale specializzato, al fine di evitare problemi di "erronea" applicazione.

La pittura da impiegare potrà contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione o subire il processo di postspruzzatura durante l'applicazione, cosicché dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale della pittura stessa sullo spartitraffico, queste svolgano effettivamente una efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Per la pittura bianca il pigmento inorganico dovrà garantire la colorazione secondo le caratteristiche colorimetriche.

Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa, con valori di aderenza (SRT o CAT) che non si discostino da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa ($\pm 10\%$), la segnaletica orizzontale realizzata.

Per la pittura gialla il pigmento sarà costituito da pigmenti organici.

La pittura non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.

Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.

La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.

La pittura non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e non dovrà permettere l'affioramento del legante bituminoso.

10.4. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) Potere Coprente

b) Densità

La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere tra 1,5 e 1,7 kg/l (UNI EN ISO 2811-1).

c) Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 (trenta) minuti dall'applicazione.

Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

d) Contenuto delle materie non volatili

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco).

Il residuo non volatile sarà $> 98\%$ in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 8906/86).

e) Resistenza agli agenti chimici

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 μm , verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm. 12*6*0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni,

verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

Liquidi di prova	Temperatura °C	Durata in minuti primi
Lubrificanti	50°	30' + 30' (*)
Carburanti	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di calcio	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di sodio	20°	30' + 30' (*)
Acido solforico (**)	20°	30' + 30' (*)
Acido cloridrico (**)	20°	30' + 30' (*)

(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

(**) Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

f) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI 7543/2-1988, mediante i vertici:

COLORE	Coordinate dei 4 punti che determinano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (Illuminante D65 - Geometria 45/0')				
		1	2	3	4
Bianco	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo (classe Y1)	X	0.443	0.545	0.465	0.389
	Y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo (classe Y2)	X	0.494	0.545	0.465	0.427
	Y	0.427	0.455	0.535	0.483

Il fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

g) Resistenza alla luce

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di tempo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

h) Resistenza all'abrasione

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 μ m, sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0.05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).

La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.

Il coefficiente di abrasione, sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.

La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

i) Fattore di luminanza della pittura

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

II. SEGNALETICA ORIZZONTALE IN TERMOSPRUZZATO PLASTICO

II.1. GENERALITÀ.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.

Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.

La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dal Compartimento committente.

L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura.

I bordi delle strisce, linee di arresto, zebature, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

L'Appaltatore dovrà assumersi la responsabilità del risultato dei lavori e fornire scheda tecnica del produttore dei materiali contenente sia le modalità di applicazione (quantitativi di materiale da utilizzare, sistema di applicazione, scheda di applicazione ecc. ecc.) che i dati richiesti nel presente capitolato con specifica assunzione di responsabilità riguardo al mantenimento delle caratteristiche richieste per tutto il periodo di garanzia previsto dal capitolato e copia di certificati di durabilità dei materiali rilasciati da campi prova su strada operanti in situazioni climatiche confrontabili con quelle italiane.

11.2. COMPOSIZIONE DEL MATERIALE

Lo spruzzato termoplastico è costituito da una miscela di aggregati di colore chiaro, microsfele di vetro, pigmenti coloranti e sostanze inerti, legate insieme con resine sintetiche termoplastiche, plastificate con olio minerale.

La proporzione dei vari ingredienti è tale che il prodotto finale, quando viene liquefatto, può essere spruzzato facilmente sulla superficie stradale realizzando una striscia uniforme di buona nitidezza.

Gli aggregati sono costituiti da sabbia bianca silicea, calcite frantumata, silice calcinata, quarzo ed altri aggregati chiari ritenuti idonei.

Le microsfele di vetro devono avere buona trasparenza, per almeno l'80%, ed essere regolari (sferiche) e prive di incrinature; il loro diametro deve essere compreso tra mm 0,2 e mm 0,8 (non più del 10% deve superare il setaccio di 420 micron).

Il legante, costituito da resine sintetiche da idrocarburi, plastificate con olio minerale, non deve contenere più del 5% di sostanze acide.

Le resine impiegate dovranno essere di colore chiaro e non devono scurirsi eccessivamente se riscaldate per 16 ore alla temperatura di 150 gradi °C.

L'insieme degli aggregati, dei pigmenti e delle sostanze inerti, deve avere il seguente fuso granulometrico (analisi al setaccio):

Percentuale del passante in peso e quantità del prodotto impiegato

	min	max
setaccio 3.200 micron	100	-
setaccio 1.200 micron	85	95
setaccio 300 micron	40	65
setaccio 75 micron	25	35

Lo spessore della pellicola di spruzzato termoplastico deve essere di norma di mm 1,50 accertabile con sistema di analisi di immagine o sistemi equivalenti.

Nel caso di conglomerato bituminoso drenante è obbligatorio effettuare un ripasso della segnaletica entro 6 mesi dalla stesa.

La percentuale in peso delle microsfele di vetro rispetto allo spruzzato termoplastico non deve essere inferiore al 12%. In fase di stesura dello spruzzato termoplastico, dovrà essere effettuata una operazione supplementare di perlinaatura a spruzzo sulla superficie della striscia ancora calda, in ragione di circa g/mq 300 di microsfele di vetro.

11.3. CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLO SPRUZZATO

a) Punto di infiammabilità: superiore a 230 gradi °C;

b) Punto di rammollimento o di rinvenimento: superiore a 80 gradi °C;

c) Resistenza alle escursioni termiche: da sotto 0 gradi a + 80 gradi °C;

d) Resistenza della adesività: con qualsiasi condizione meteorologica (temperatura - 25 gradi °C + 70 gradi °C, sotto l'influenza dei gas di scarico ed alla combinazione dei sali con acqua - concentrazione fino al 5% - sotto l'azione di carichi su ruota fino ad otto tonnellate;

e) Resistenza alla corrosione: il materiale deve rimanere inalterato se viene immerso in una soluzione di cloruro di calcio, a forte concentrazione, per un periodo di 4 settimane;

f) Resistenza alla pressione ad alta temperatura: (secondo il metodo di prova delle Norme Inglesi - punto 11/b) dopo un'ora il peso di g 100, dal diametro di mm 24, non deve essere penetrato nel campione, ma aver lasciato soltanto una leggera impronta;

g) Resistenza all'urto a bassa temperatura: (secondo il metodo di prova delle Norme Inglesi - punto 11/c) dopo la prova d'urto il campione non deve rompersi né incrinarsi alla temperatura di -1 °C.

11.4. SISTEMA DI APPLICAZIONE

La segnaletica orizzontale realizzata con spruzzato termoplastico, dovrà essere applicata a spruzzo con idonea attrezzatura. Il risultato da ottenere dovrà essere una striscia netta, diritta senza incrostazioni o macchie, con gli accorgimenti richiesti per le perline post spruzzate.

La macchina spruzzatrice deve essere fornita di un selezionatore automatico che consenta la realizzazione delle strisce tratteggiate senza premarcatura ed alla normale velocità di applicazione dello spruzzato termoplastico.

Lo spruzzato termoplastico dovrà essere applicato su manto stradale asciutto ed accuratamente pulito a cura e spese dell'Appaltatore anche da vecchia segnaletica orizzontale in vernice.

Lo spessore delle strisce e delle zebraature deve essere di media di mm 1,50, mentre lo spessore delle frecce e delle scritte deve essere di mm 2,50.

11.5. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) *Potere Coprente*

b) *Densità*

La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere tra 1,5 e 1,7 kg/l (UNI EN ISO 2811-1).

c) *Tempo di essiccamento*

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 (trenta) minuti dall'applicazione.

Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

d) *Contenuto delle materie non volatili*

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco).

Il residuo non volatile sarà > 98 % in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 8906/86).

e) *Resistenza agli agenti chimici*

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 um, verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm. 12*6*0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni, verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

Liquidi di prova	Temperatura °C	Durata in minuti primi
Lubrificanti	50°	30' + 30' (*)
Carburanti	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di calcio	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di sodio	20°	30' + 30' (*)
Acido solforico (**)	20°	30' + 30' (*)
Acido cloridrico (**)	20°	30' + 30' (*)

(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

(**) Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

f) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI 7543/2-1988, mediante i vertici:

COLORE	Coordinate dei 4 punti che determinano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (Illuminante D65 - Geometria 45/0')				
		1	2	3	4
Bianco	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo (classe Y1)	X	0.443	0.545	0.465	0.389
	Y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo (classe Y2)	X	0.494	0.545	0.465	0.427
	Y	0.427	0.455	0.535	0.483

Il fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

g) Resistenza alla luce

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di tempo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

h) Resistenza all'abrasione

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 μ m, sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0.05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).

La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.

Il coefficiente di abrasione, sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.

La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

i) Fattore di luminanza della pittura

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

12. SEGNALETICA ORIZZONTALE IN LAMINATO ELASTOPLASTICO

12.1. GENERALITÀ

Il materiale oggetto del presente capitolato dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsferi in vetro o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente.

Il suddetto materiale dovrà essere prodotto da Ditte in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI-EN 9000.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antisdrucchiolo e delle microsferi, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine.

Il laminato elastoplastico potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazione già esistente mediante uno speciale "primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto.

CARATTERISTICHE TECNICHE

La segnaletica realizzata con tali materiali sarà costituita da laminati elastoplastici, 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 e ad elevata usura.

Dovranno essere impermeabili, idrorepellenti, antiderapanti, resistenti alle soluzioni saline, alle escursioni termiche, all'abrasione e non dovranno scolorire.

Dovranno essere facilmente applicabili su qualunque tipo di superficie.

12.2. SISTEMA DI APPLICAZIONE

I laminati vengono applicati seguendo due metodi:

- in-lay (ad incasso), immediatamente dopo la posa dell'asfalto, ad una temperatura compresa tra i 50 e i 75 gradi
- over-lay, con il collante primer, su pavimentazioni già consolidate

I laminati possono essere anche autoadesivi e comunque la loro applicazione dovrà avvenire con l'impiego di idonea attrezzatura, approvata dalla D.L., automatica e semovente dotata di puntatore regolabile, rulli di trascinamento del laminato e lame da taglio comandate automaticamente.

Su pavimentazioni esistenti preventivamente pulite a cura e spese dell'appaltatore, sarà utilizzato del primer per favorirne l'adesione. Prima di applicare il laminato, il primer dovrà essere completamente essiccato. Dopo l'essiccazione dovrà essere pressato con l'impiego di rullo costipatore, a ruote metalliche, d'adeguato peso e dimensioni accettato dalla D.L. Le frecce, le lettere e le zebrature saranno posate manualmente e successivamente sottoposte a rullatura.

Potranno inoltre essere posti in opera mediante i procedimenti seguenti:

incassandoli in pavimentazioni nuove ad addensamento non ancora completamente ultimato e con temperatura compresa tra i 50° e i 70°.

Potrà essere effettuata, se ordinata dalla D.L., anche su pavimentazioni realizzate già da tempo, riscaldando la superficie d'incasso con idonea attrezzatura munita di lampade a raggi infrarossi in grado di riscaldare il supporto alle temperature sopra indicate.

L'incasso in entrambi i modi deve essere realizzato con l'impiego di un rullo costipatore, a ruote metalliche, d'adeguato peso e dimensioni accettato dalla D.L.

12.3. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) Potere Coprente

b) Densità

La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere tra 1,5 e 1,7 kg/l (UNI EN ISO 2811-1).

c) Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 (trenta) minuti dall'applicazione. Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

d) Contenuto delle materie non volatili

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco).

Il residuo non volatile sarà > 98 % in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 8906/86).

e) Resistenza agli agenti chimici

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 µm, verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm. 12*6*0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni, verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

Liquidi di prova	Temperatura °C	Durata in minuti primi
Lubrificanti	50°	30' + 30' (*)
Carburanti	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di calcio	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di sodio	20°	30' + 30' (*)
Acido solforico (**)	20°	30' + 30' (*)
Acido cloridrico (**)	20°	30' + 30' (*)

(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

(**) Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

f) Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI 7543/2-1988, mediante i vertici:

COLORE	Coordinate dei 4 punti che determinano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (Illuminante D65 - Geometria 45/0')				
		1	2	3	4
Bianco	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo (classe Y1)	X	0.443	0.545	0.465	0.389
	Y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo (classe Y2)	X	0.494	0.545	0.465	0.427
	Y	0.427	0.455	0.535	0.483

Il fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

g) Resistenza alla luce

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di tempo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (ΔB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

h) Resistenza all'abrasione

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 μm , sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0.05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).

La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.

Il coefficiente di abrasione, sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.

La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

i) Fattore di luminanza della pittura

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza β , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

13. SEGNALETICA ORIZZONTALE TEMPORANEA MATERIALI PREFORMATI RETRORIFRANGENTI

Il materiale in oggetto sarà costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo, rimovibile per utilizzo temporaneo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad elevato potere antisdrucchiolo e di microsferi ad alto indice di rifrazione tale da conferire al laminato stesso ottime proprietà retroriflettenti.

La resina poliuretanic, presente nella parte superiore del prodotto, dovrà assicurare un perfetto e durevole ancoraggio delle microsferi e delle particelle antiscivolo.

Il laminato dovrà contenere al suo interno uno speciale tessuto reticolare in poliestere che assicura un'elevata resistenza alla spinta torsionale esercitata dai veicoli, soprattutto, una facile e perfetta rimovibilità del laminato dalla pavimentazione.

Il colore giallo sarà ottenuto utilizzando esclusivamente pigmenti organici.

Detto laminato dovrà risultare quindi sia riciclabile che distruttibile come rifiuto atossico; conforme alle normative europee sull'ambiente, considerato "prodotto non inquinante"

L'adesivo posto sul retro del preformato dovrà permettere una facile e rapida applicazione del prodotto pur garantendone la non alterazione anche sotto elevati volumi di traffico.

Appena applicato, il laminato è immediatamente transitabile.

Il laminato oggetto della presente specifica dovrà avere i seguenti valori minimi iniziali di retroriflettenza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente (mcd/mq x lux):

- retroriflettenza 300 mcd/luxxmq
- antiscivolosità 55 SRT
- spessore 1,5 mm

I valori indicati sono derivanti dalla norma UNI EN 1436.

Per il suddetto materiale dovranno essere presentati i certificati di antiscivolosità e rifrangenza, di cui al presente Capitolato, attestanti che il prodotto elastoplastico è prodotto da azienda in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI EN 9000.

14. SEGNALETICA ORIZZONTALE PERMANENTE MATERIALI PREFORMATI RETRORIFRANGENTI

La segnaletica orizzontale realizzata in preformato retrorifrangente dovrà' attenersi alla normativa di cui all'art.40 del "Nuovo Codice della Strada" approvato con D. Lgs n. 285 del 30.04.1992 e del suo Regolamento di Esecuzione approvato con D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 e successive modifiche e integrazioni, in particolare dall'art. 137 all'art.155.

Il materiale in oggetto dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli ad alto potere antisdrucchiolo e di microsferi in vetro "TIPO A", "TIPO B e C" con caratteristiche in rifrazione tali da conferire al laminato stesso un alto e continuato potere retroriflettente.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle microsferi, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con una speciale resina.

Il laminato elastoplastico autodesivo potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazioni già esistenti mediante uno speciale "Primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto.

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

Il laminato potrà essere utilizzato per la realizzazione di segnalamenti orizzontali longitudinali, simboli e iscrizioni di ogni tipologia.

15. PRESTAZIONI DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

Il presente articolo richiama la norma europea UNI EN 1436/2004 e l'obbligo dell'appaltatore al rispetto integrale della stessa norma, anche per le parti non espressamente riportate, nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP.

La norma specifica le prestazioni che la segnaletica orizzontale di colore bianco e giallo deve possedere per garantire all'utente della strada una buona funzionalità. La segnaletica orizzontale deve essere efficiente fin dalla posa in opera ed i requisiti richiesti devono essere mantenuti per tutta la vita funzionale prevista ed espressamente indicata. Vengono di seguito definiti tali requisiti, in base a quanto previsto dalla Norma UNI EN 1436/2004. Gli standard prestazionali richiesti sono la riflessione in condizioni di luce diurna e di illuminazione artificiale, la retroriflessione in condizioni di illuminamento mediante i fari degli autoveicoli, il colore e la resistenza allo derapaggio.

Il valore che sarà di norma controllato ai fini delle valutazioni della DL sarà prioritariamente la retroriflessione con luce artificiale (visibilità notturna).

16. REQUISITI

I requisiti che la segnaletica orizzontale deve possedere, definiti SOGLIE DI ACCETTABILITA', ai sensi della norma europea sopra specificata, UNI EN 1436/2004, riguardano le prestazioni che la stessa deve rispettare durante la sua durata di vita funzionale, espressi attraverso parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale in termini di classi di prestazioni. Tali valori minimi dovranno essere rispettati indipendentemente dall'eventuale usura causata dalle operazioni di manutenzione invernale del piano viabile e se l'usura è eccessiva, dovranno essere ripristinati a cura e spese dell'Impresa, in modo da mantenere i livelli di visibilità richiesti. Le misure potranno essere fatte per ogni requisito elencato, ad insindacabile giudizio della DL.

Il mancato rispetto di un requisito è da considerarsi come un "mancato servizio" e quindi tale da giustificare le detrazioni e le penali di cui alle Norme Generali. Per le verifiche dei parametri prestazionali previsti si individuano due metodi:

- eseguibili con strumentazione puntuale
- eseguibili con strumentazione ad alto rendimento

I primi permettono il rilievo dei parametri Qd, RL, coordinate cromatiche, fattore di luminanza e SRT, mentre i secondi RL ed eventualmente CAT.

16.1. RIFLESSIONE ALLA LUCE DEL GIORNO O IN PRESENZA DI ILLUMINAZIONE STRADALE (Qd)

Il primo parametro che deve essere rispettato dall'appaltatore è la riflessione alla luce del giorno o in presenza di illuminazione stradale, misurato mediante il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd, espresso in $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$. Il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli alla luce del giorno tipica o media o in presenza di illuminazione stradale. La segnaletica orizzontale bianca realizzata, in condizioni di superficie stradale asciutta, deve rispettare, per tutta la durata dell'appalto, il seguente valore minimo di Qd:

$Qd \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, corrispondente alla classe Q2.

16.2. RETRORIFLESSIONE IN CONDIZIONI DI ILLUMINAZIONE CON I PROIETTORI DEI VEICOLI (RL)

Il secondo parametro che deve essere rispettato dall'appaltatore è la retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli, misurata mediante il coefficiente di luminanza retroriflessa RL, espressa in $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$. Il coefficiente di luminanza retroriflessa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizioni di illuminazione con i proiettori dei propri veicoli.

In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve rispettare il seguente valore minimo di RL: $RL \geq 150 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, corrispondente alla classe R3;

In condizioni di bagnato deve rispettare il seguente valore minimo di RL : $RL \geq 35 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, corrispondente alle classi RW2, salvo che si usino i sistemi di emersione delle parti retroriflettenti.

La misura del parametro RL, sull'asciutto, effettuata con le modalità specificate nel seguito, è alla base della valutazione ed accettazione o meno del lavoro (parametro prestazionale)

16.3. COLORE

La segnaletica orizzontale da realizzarsi e/o mantenersi con il presente capitolato speciale d'appalto deve essere di colore bianco o giallo. Pertanto, le coordinate di cromaticità x, y per la segnaletica orizzontale asciutta devono trovarsi all'interno delle regioni definite dai vertici forniti nel seguente prospetto e illustrati nella figura 1.

Vertici delle regioni di cromaticità per segnaletica orizzontale bianca e gialla

COLORE	Coordinate dei 4 punti che determinano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (Illuminante D65 - Geometria 45/0')				
		1	2	3	4
Bianco	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo (classe Y1)	X	0.443	0.545	0.465	0.389
	Y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo (classe Y2)	X	0.494	0.545	0.465	0.427
	Y	0.427	0.455	0.535	0.483

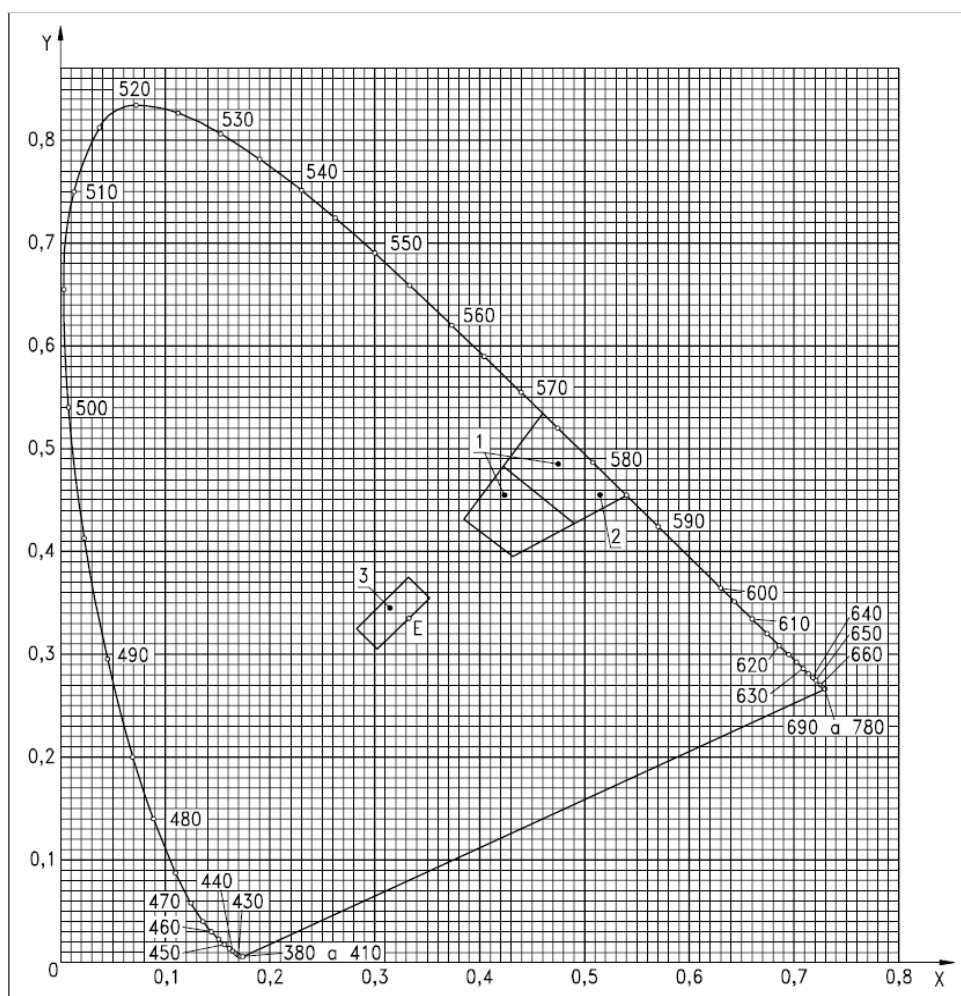


Figura 1: 1 e 2 giallo; 3 bianco.

16.4. RESISTENZA AL DERAPAGGIO (SRT)

Il terzo parametro che l'appaltatore deve rispettare nell'esecuzione dei lavori è il valore della resistenza al derapaggio, espresso in unità SRT, che deve rispettare, per tutta la durata dell'appalto, indipendentemente dalle eventuali condizioni di piano viabile liscio, il seguente valore minimo:

SRT ≥ 50, corrispondente alla classe S2.

La resistenza al derapaggio deve essere misurata seguendo le indicazioni contenute nell'appendice D della norma europea UNI EN 1436/2004.

17. METODI DI MISURA DEI PARAMETRI PRESTAZIONALI PREVISTI DALLA UNI EN 1436/2004 ESEGUIBILI CON MEZZI PUNTUALI

17.1. VERIFICHE CON STRUMENTAZIONI PUNTUALI

17.1.1. Metodo di misurazione del coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa (Qd)

Per la misurazione del coefficiente di luminanza Qd, si rimanda alla norma europea UNI EN 1436/2004. Si riportano di seguito le indicazioni principali.

a) Condizioni di misurazione normalizzata.

Il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd dell'area di misurazione di un segnale orizzontale deve essere determinato nel modo seguente:

$$Qd = L/E \quad \text{unità: mcd*m}^{-2}\text{*lx}^{-1}$$

dove:

L è la luminanza dell'area di misurazione in condizioni di illuminazione diffusa, unità di misura mcd*m⁻²;

E è l'illuminazione sul piano dell'area di misurazione, unità: lx.

La luminanza L deve essere determinata con un angolo di osservazione di 2,29° (l'angolo compreso fra la direzione centrale di misurazione e il piano dell'area di misurazione) con l'area di misurazione illuminata mediante una sorgente luminosa normalizzata D65 analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526. L'apertura angolare totale delle direzioni di misurazione non deve essere maggiore di 0,33°.

La superficie di misurazione della segnaletica orizzontale deve avere un'area di minimo 50 cm². Nel caso di alcuni tipi di segnali orizzontali profilati i cui profili siano separati da uno spazio considerevole, l'area di misurazione totale deve essere sufficientemente lunga da comprendere almeno uno di tali spazi. Il risultato più affidabile si ottiene quando la lunghezza totale comprende un multiplo esatto di tali spazi. L'intera area di misurazione deve essere illuminata in modo uniforme.

b) Misurazioni di laboratorio

- Campioni per misurazioni di laboratorio:

I campioni per misurazioni di laboratorio dovrebbero avere una lunghezza compresa fra 20 cm e 40 cm a seconda dell'apparecchiatura di misurazione utilizzata. Per alcuni segnali orizzontali profilati sono necessari campioni più lunghi. Le dimensioni pratiche sono una lunghezza di 40 cm e una larghezza di 20 cm.

- Metodo:

Il campione dovrebbe poggiare su una piastra per facilitarne la movimentazione e rappresentare una superficie di segnaletica orizzontale non deformata. Il campione può essere steso direttamente sulla piastra oppure può essere prelevato dalla superficie stradale e fatto aderire alla piastra.

L'illuminazione diffusa può essere fornita da una sfera fotometrica al centro della quale sia fissato il campione di segnaletica in posizione orizzontale. Nella sfera deve essere installata una sorgente luminosa in modo tale che l'illuminazione diretta cada esclusivamente sulla metà inferiore della sfera. La metà superiore della sfera avrà dunque una luminanza pressoché uniforme per effetto dei fenomeni di riflessione e interreflessione

c) Apparecchiatura per misurazione in situ

In caso di misurazioni in situ, l'illuminazione indiretta può essere fornita da un'apertura in una sfera illuminata. È ammesso l'uso di altri tipi di illuminazione a condizione che la luminanza si mantenga costante o che produca il medesimo effetto e possa essere tarata sulle condizioni normalizzate.

d) *Misurazioni alla luce del giorno*

La luce del giorno in condizioni di cielo molto coperto con visibilità ragionevole dell'orizzonte si avvicina all'illuminazione diffusa in modo sufficiente da consentire di misurare il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa.

Queste misurazioni possono essere effettuate con un misuratore di luminanza collocato, per esempio, su un veicolo, puntato in avanti con il corretto angolo di osservazione. La luminanza e l'illuminazione della segnaletica orizzontale davanti al veicolo dovrebbero essere controllate contemporaneamente.

17.1.2. Metodo di misurazione del coefficiente di luminanza retroriflessa (RL)

Per la misurazione del coefficiente di luminanza retroriflessa RL, si rimanda alla norma europea UNI EN 1436/2004. Si riportano di seguito le indicazioni principali.

a) *Condizioni di misurazione normalizzata.*

Il coefficiente di luminanza retroriflessa RL dell'area di misurazione scelta sulla segnaletica orizzontale deve essere determinato nel modo seguente:

$$RL = L/E^{\perp} \quad \text{unità: mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$$

dove:

L è la luminanza dell'area di misurazione illuminata da un'unica sorgente luminosa che abbia una piccola separazione angolare rispetto alla posizione dalla quale viene misurata la luminanza, unità di misura $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2}$;

E^{\perp} è l'illuminazione creata da una sorgente luminosa sull'area di misurazione su un piano perpendicolare alla direzione di illuminazione, unità: lx.

In condizioni di misurazione normalizzata, le direzioni di misurazione e illuminazione definiscono un piano perpendicolare al piano dell'area di misurazione; l'angolo di osservazione α (l'angolo compreso fra la direzione centrale di misurazione e il piano dell'area di misurazione) è di $2,29^{\circ}$, mentre l'angolo di illuminazione ϵ (l'angolo compreso fra la direzione centrale di illuminazione e il piano dell'area di misurazione) è di $1,24^{\circ}$. L'area di misurazione deve essere illuminata da una sorgente luminosa normalizzata A analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526.

L'apertura angolare totale delle direzioni di misurazione non deve essere maggiore di $0,33^{\circ}$. L'apertura angolare totale delle direzioni di illuminazione non deve essere maggiore di $0,33^{\circ}$ sul piano parallelo al piano dell'area di misurazione del segnale orizzontale e di $0,17^{\circ}$ sul piano contenente le direzioni di misurazione e di illuminazione.

L'area di misurazione sulla segnaletica orizzontale deve avere una superficie minima di 50 cm^2 . Nel caso di alcuni tipi di segnali orizzontali profilati i cui profili siano separati da uno spazio considerevole, l'area di misurazione totale deve essere sufficientemente lunga da comprendere almeno uno di tali spazi. Il risultato più affidabile si ottiene quando la lunghezza totale comprende un multiplo esatto di tali spazi. L'intera area di misurazione deve essere illuminata in modo uniforme.

Queste misure trasformate in valori di tratta omogenea dei rilievi ad alto rendimento, sono il parametro prestazionale su cui si valuterà l'efficacia della segnaletica e che sarà usato per la definizione di eventuali penali

b) *Misurazione in condizioni di illuminazione con proiettori di veicoli.*

È possibile effettuare di notte misurazioni del coefficiente di luminanza retroriflessa RL della segnaletica orizzontale utilizzando un misuratore di luminanza avente caratteristiche idonee e uno dei proiettori di un veicolo adibito al trasporto passeggeri alimentato alla massima potenza o una lampada analoga.

La geometria di misurazione definita nel paragrafo ove si descrivono le condizioni di misurazione normalizzata, è rispettata se la lampada è montata ad un'altezza di $0,65 \text{ m}$ dalla superficie stradale, il misuratore di luminanza è montato direttamente sopra la lampada ad un'altezza di $1,2 \text{ m}$ dalla superficie stradale e le misurazioni sono effettuate da una distanza di 30 m . Il proiettore deve avere un'intensità luminosa di almeno $100\,000 \text{ cd}$ in modo tale da fornire un'illuminazione E^{\perp} maggiore di 100 lx . Il raggio del proiettore dovrebbe essere sufficientemente ampio da consentire un'illuminazione uniforme dell'area di misurazione. Un angolo di misurazione idoneo del misuratore di luminanza è un angolo di $6'$, che dà un'area di misurazione ellittica di 5 cm per 130 cm . Per questo angolo di misurazione, la risoluzione del misuratore di luminanza dovrebbe essere di $0,1 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2}$ o maggiore.

È opportuno evitare che luce riflessa colpisca l'apparecchiatura di taratura, che si tratti di un misuratore di illuminazione o di riflessione, frapponendo schermi o superfici scure opache fra la luce e l'apparecchiatura di taratura durante la taratura. È inoltre opportuno evitare che la segnaletica orizzontale sia colpita da riflessi

generati da oggetti luminosi dietro ad essa, quali proiettori di veicoli che sopraggiungono, cartelli stradali o superfici riflettenti. Quando si misurano segnali orizzontali bagnati, è di particolare importanza eliminare i riflessi.

Condizioni di bagnato

Tale condizione di prova deve essere creata versando acqua chiara da un secchio di capacità pari a circa 10 l e da un'altezza di circa 0,5 m dalla superficie. L'acqua deve essere versata in modo uniforme lungo la superficie di prova in modo tale che l'area di misurazione e l'area circostante siano temporaneamente sommerse da un'ondata d'acqua. Il coefficiente di luminanza retroriflessa RL in condizioni di bagnato deve essere misurato alle condizioni di prova 1 min dopo aver versato l'acqua.

Il valore di retroriflessione deve essere determinato in funzione della tipologia della segnaletica e delle condizioni della superficie stradale come previsto dalla UNI EN 1436 allegato B e più precisamente:

Strisce longitudinali

Ogni singola verifica deve risultare dalla media di cinque sondaggi eseguiti nel tratto stradale scelto per il controllo, in punti diversi. In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo quindici letture dei valori di retroriflessione.

Simboli

Per ogni simbolo, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di minimo tre letture.

Lettere

Per ogni lettera, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di minimo tre letture.

Strisce trasversali

Per ogni striscia trasversale, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di minimo quindici letture.

Frecce direzionali

Per ogni freccia direzionale sulla piattaforma, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di minimo cinque letture.

17.2. METODO DI MISURAZIONE DELLE COORDINATE DI CROMATICITÀ x ED y

Per la misurazione delle coordinate di cromaticità, si rimanda alla norma europea UNI EN 1436/2004. Si riportano di seguito le indicazioni principali.

a) Condizioni di misurazione normalizzata.

Le coordinate di cromaticità x ed y devono essere misurate utilizzando una sorgente luminosa normalizzata D65 analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526. La geometria è definita alla situazione $45^\circ/0^\circ$, ossia con illuminazione a $45^\circ \pm 5^\circ$ e misurazione a $0^\circ \pm 10^\circ$. Gli angoli sono misurati rispetto alla perpendicolare della superficie della segnaletica orizzontale. L'area minima misurata della superficie della segnaletica orizzontale deve essere di 5 cm². Per superfici molto ruvide, l'area misurata mediante l'apparecchiatura dovrebbe essere maggiore di 5 cm².

b) Apparecchiatura di misurazione.

La misurazione può essere effettuata per mezzo di apparecchiature di laboratorio su campioni di segnaletica orizzontale o per mezzo di apparecchiature portatili su segnaletica orizzontale applicata alla superficie stradale. Tali apparecchiature possono basarsi su misurazioni spettrali seguite dal calcolo del fattore di luminanza β e delle coordinate di cromaticità x ed y .

Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

Strisce longitudinali

Ogni singola verifica deve risultare dalla media di cinque sondaggi eseguiti nel tratto stradale scelto per il controllo, in punti diversi. In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.

Simboli

Per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media di minimo cinque letture.

Lettere

Per ogni lettera, il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media di minimo tre letture.

Strisce trasversali

Per ogni striscia trasversale, il valore delle coordinate tricromatiche sarà dato dalla media di minimo cinque letture.

17.3. METODO DI MISURAZIONE DELLA RESISTENZA AL DERAPAGGIO SRT

Per la misurazione della resistenza al derapaggio SRT, si rimanda alla norma europea UNI EN 1436/2004.

Principio della prova

L'apparecchiatura di prova è costituita da un pendolo oscillante provvisto di un cursore di gomma all'estremità libera. Viene misurata la perdita di energia causata dall'attrito del cursore su una lunghezza specificata della superficie stradale. Il risultato è espresso in unità SRT.

18. METODI DI MISURA DEI PARAMETRI PRESTAZIONALI CON MEZZI AD ALTO RENDIMENTO

18.1. METODO DI MISURAZIONE DEL COEFFICIENTE DI LUMINANZA RETTORIFLESSA RL

I controlli verranno eseguiti dal CSS di Cesano, o con l'ausilio di Imprese specializzate ritenute idonee dal Committente, in accordo e con l'assistenza della D.L. impiegando un automezzo ad alto rendimento che misura automaticamente e ad una velocità sostenuta il coefficiente di luminanza retroriflessa dei materiali per la segnaletica orizzontale presenti sulla carreggiata stradale. Tale mezzo deve impiegare un'apparecchiatura di lettura con geometria stabilita dalla UNI EN 1436/2004 allegato B.

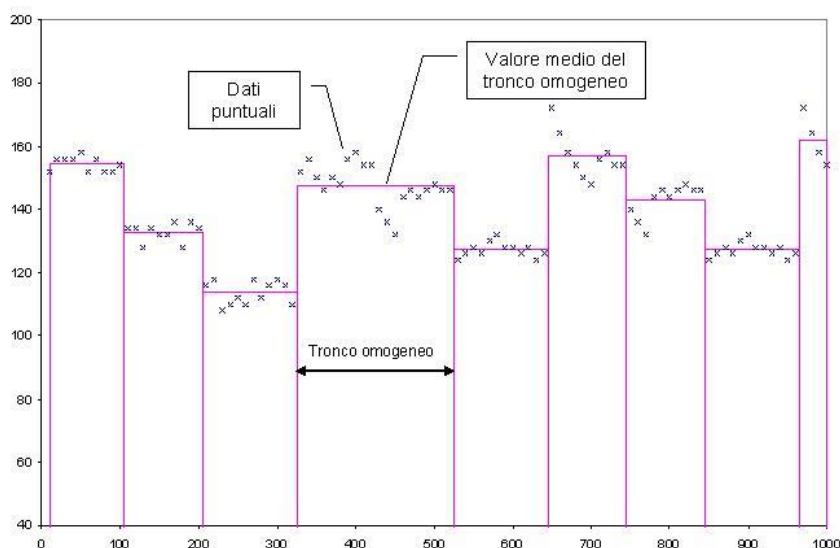
I valori della visibilità notturna devono essere rilevati in continuo con un intervallo non minore di 40 cm, e devono essere restituiti con un valore medio ogni 50 o 100 metri, al fine di determinare i tronchi omogenei specificati nel successivo paragrafo. Tali rilievi devono essere effettuati sulle strisce longitudinali continue e discontinue.

18.2. TRONCHI OMOGENEI

La serie di dati puntuali (valori di luminanza retroriflessa campionati con il passo di misura scelto così come indicato al paragrafo precedente) vengono elaborati in "TRONCHI OMOGENEI" allo scopo di ridurre la dispersione di tali dati che possono essere imputati ad errori casuali o a piccole disomogeneità dei materiali. Il tronco omogeneo si può anche calcolare con misure di tipo puntuale, purché sufficientemente numerose.

Per tronco di misura omogenea (tratto in condizioni simili) si intende un tratto di segnaletica per il quale ha senso definire un valore medio ed una varianza della misura considerata (valori dell'indicatore ripartiti secondo una distribuzione "normale") e per il quale la differenza con le medie del tronco precedente e successivo risulta significativa.

I tronchi omogenei saranno individuati da un programma di calcolo collegato al programma di restituzione dei dati di retroriflessione. Tale valore medio sarà utilizzato per verificare i requisiti prestazionali del fattore di luminanza retroriflessa RL e per l'accettazione o meno dei lavori



Con i valori rilevati per i tronchi omogenei si calcolerà l'Indicatore di Qualità della Segnaletica I_{SEGN} secondo la formula riportata nella tabella dell'indicatore I_{SEGN} : il valore di I_{SEGN} varia tra 100 e 0, sulla base della presenza più o meno elevata di tratti con valori di retroriflessione anch'essa più o meno elevata, ma mai inferiore al limite richiesto; il valore di I_{SEGN} da ritrovare sulla tratta in esame è quello del livello richiesto in contratto (rilevamenti a tantum o contratto a forfait).

INDICATORE I_{SEGN}

1. INDICATORE	I_{SEGN}
1.1 Nome dell'indicatore	Indicatore di Qualità per la visibilità della Segnaletica orizzontale
1.2 Criterio di valutazione	$I_{SEGN} = (A\% + 3/4B\% + 1/2C\%)$ <p>In cui A,B,C, sono la lunghezza % dei tratti con i valori di R_L di quei livelli</p>
1.3 Unità dell'indicatore	valore da 0 a 100
1.4 Rete considerata	Rete ASTRAL
1.5 Livelli di qualità dei tratti sotto contratto	: I : $80 \leq I_{SEGN} \leq 100$ MOLTO BUONO : II : $60 \leq I_{SEGN} < 80$ BUONO : III : $40 \leq I_{SEGN} < 60$ SUFFICIENTE : IV V : $0 \leq I_{SEGN} < 40$ INSUFFICIENTE
1.6 Utilizzazione	Manutenzione Ordinaria
1.7 Categoria dell'indicatore	SICUREZZA - COMFORT
2. PARAMETRO DI RIFERIMENTO	Luminanza retroriflessa R_L
2.1 Apparecchio o sistema di misura	ECODYN o altra attrezzatura :(angolo illuminazione $1,24^\circ$; angolo di osservazione $2,29^\circ$, simulante visione a 30 m)
2.2 Tipo di misura	:ALTO RENDIMENTO
2.3 Unità di misura	: $\text{mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
2.4 Frequenza di campionamento	: 50 m (con una frequenza di 50 m e con misure puntuali si possono ottenere tratte omogenee anche con l'apparecchio manuale)
2.5 Opera, sezione o tratto a cui si riferisce	: Tratti omogenei, tratti da misure continue
2.6. Classifica delle misure	: A : $160 \leq R_L$ MOLTO BUONO : B : $140 \leq R_L < 160$ BUONO : C : $100 \leq R_L < 140$ SUFFICIENTE : D : $0 \leq R_L < 100$ INSUFFICIENTE
2.7 Periodicità di misura	CASUALE almeno 1 volta nel primo anno e 1 volta negli anni successivi o dopo la stesa ed entro 3 mesi dalla stessa
3. NOTE E COMMENTI	Collegare alle misure di SCRIM o ERMES aderenza superficiale

18.3. ADERENZA CAT

Il valore di aderenza potrà misurato con l'Apparecchiatura SCRIM o ERMES e il valore di CAT misurato sulla segnaletica dovrà essere analogo a quello misurato sulla pavimentazione adiacente. E' ammessa una tolleranza di $\pm 10\%$.

19. VERIFICHE DI ACCETTAZIONE

Le verifiche, nel caso si debba garantire una precisa fascia di valori di I_{SEGN} (Indicatore di qualità per la visibilità della segnaletica orizzontale), saranno eseguite durante l'intero periodo contrattuale e costituiranno elemento di valutazione circa la corretta gestione ed esecuzione dell'attività da parte dell'Appaltatore.

La fascia di I_{SEGN} da rispettare sarà:

- Tra 60 e 80 nel caso di autostrade e strade di tipo A
- Maggiore di 50 nel caso di altre strade.

All'atto della verifica, i valori riscontrati devono in ogni caso risultare superiori alle SOGLIE DI ACCETTABILITA', di cui all'Art. 18. e seguenti, anche in condizioni di piano viabile liscio e indipendentemente dall'eventuale usura causata dalle operazioni di manutenzione invernali del piano viabile.

La Direzione Lavori effettuerà, in contraddittorio con l'Impresa, un numero minimo di un controllo ad alto rendimento o puntuale, per ogni anno, per la verifica di ognuno dei requisiti previsti dal presente Capitolato.

I controlli e le misurazioni degli standard qualitativi previsti, da eseguirsi in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore, e comunque in conformità a quanto stabilito dalla Norma Tecnica UNI EN 1436/2004, saranno eseguiti direttamente dalla DL che potrà avvalersi del Centro CSS oppure di altro Laboratorio ufficiale autorizzato.

SEGNALETICA VERTICALE

20. **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro. In particolare dovranno essere rispettate le disposizioni di cui a:

- D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 - Nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni;
- In ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.
- Norma EN 12899-1
- D.M. del 23-09-2005 del Ministero Infrastrutture e Trasporti, Norme Tecniche per le Costruzioni.

Durante l'esecuzione dei lavori, di norma, il traffico non dovrà subire alcuna sospensione, e l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alle opportune segnaletiche provvisorie, al fine di evitare qualsiasi incidente stradale, di cui rimarrà unico responsabile per qualunque effetto.

21. **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati.

Nel caso di un utilizzo di tipo sperimentale di materiali migliorativi finalizzati alla sicurezza, questi dovranno in ogni caso risultare conformi ai valori minimi richiesti dalle leggi e/o regolamenti vigenti.

Dovrà essere attestata la conformità delle proprie attrezzature o di quelle in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art.194 del D.P.R. 495 del 16/12/1992.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 16 del Capitolato Generale adottato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145.

Per lavori il cui importo a base di appalto sia inferiore a 200.000 € (IVA esclusa) il materiale da fornire dovrà essere prodotto in conformità delle Norme UNI EN ISO 9002/34 e successive (UNI EN ISO 9001:2000) rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi della Norma EN 45014.

Per lavori il cui importo a base di appalto uguagli o superi i 200.000 € (IVA esclusa), oltre a quanto previsto dal precedente punto, i materiali dovranno essere approvvigionati da fornitori della Unione Europea o di paesi terzi, che operano con sistema di qualità aziendale, rispondente alle norme UNI EN ISO 9000 e successive (UNI EN ISO 9001:2000), con certificazione di qualità rilasciata da enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

La Direzione dei Lavori, quando abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute: i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

a) Segnaletica verticale

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 come modificato dal DPR 16.09.1996 n°.

610 e successive modifiche ed integrazioni, e comunque alle norme in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

STAMPIGLIATURA DEI SEGNALI

A tergo di ogni segnale dovranno essere indicati, a cura e spese del fornitore, una serie di iscrizioni che, globalmente, in conformità di quanto disposto al punto 7 dell'art.77 del D.P.R. N.495 del 16/12/1992, non dovranno occupare una superficie maggiore di cmq 200:

- l'Ente o Amministrazione proprietaria della strada;
- il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale
- l'anno di fabbricazione
- estremi relativi al rilascio della autocertificazione di conformità del prodotto finito ai sensi della circolare 3652 del 17.06.1998;
- Il numero dell'Autorizzazione concessa dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti alla ditta medesima per la fabbrica dei segnali;
- gli estremi dell'ordinanza di apposizione della Amministrazione, ove previsto.

Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino sopportare, con esito positivo, tutte le analisi e prove di laboratorio prescritte dalle norme vigenti e/o indicate dal presente C.S.A..

b) Pellicole

Le pellicole retroriflettenti dovranno possedere requisiti non inferiori a quanto indicato dal disciplinare tecnico approvato con D.M. 31/3/1995 e, se richiesti, non inferiori alle ulteriori prescrizioni previste dal C.S.A..

c) Materiali ferrosi.

Saranno esenti da scorte, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Essi dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14/9/2005 - "Norme Tecniche per le Costruzioni".

d) Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruro o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

e) Leganti idraulici.

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui al D.M. del 23-09-2005 del Ministero Infrastrutture e Trasporti, Norme Tecniche per le Costruzioni.

f) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per opere murarie (Da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi).

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal Decreto Ministeriale 14/9/2005 - "Norme Tecniche per le Costruzioni" per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

22. PROVA DEI MATERIALI, CERTIFICAZIONI

a) Certificati

Per poter essere autorizzato alla fornitura dei vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, l'Appaltatore dovrà esibire a sua cura e spese, prima dell'impiego al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di materiale, i relativi "Certificati" rilasciati da Laboratori Ufficiali autorizzati.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, i luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertarne i valori caratteristici richiesti.

I certificati dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente quanto se prelevati da stabilimenti gestiti da terzi.

In particolare per quanto riguarda le pellicole retroriflettenti, dovrà esibire:

- 1) copia di certificati di conformità dai quali dovrà risultare la rispondenza delle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal disciplinare tecnico approvato con D.M. 31.03.1995;
- 2) copia delle certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI/EN 45000, sulla base delle norme Europee della serie UNI/EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzate per la fornitura.
- 3) Certificati di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari del Ministero dei LL.PP. n°3652 del 17.06.98 e n° 1344 del 11.03.98 e successive modifiche ed integrazioni.

Qualora i certificati di cui ai suddetti punti 1 e 2, non fossero all'origine in lingua italiana, dovrà essere riprodotta relativa traduzione giurata effettuata da traduttore iscritto presso gli appositi elenchi del Tribunale.

Le copie delle certificazioni di cui ai suddetti punti dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della Ditta partecipante e dell'Amministrazione richiedente nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data dell'aggiudicazione della gara e da un numero di individuazione. Pertanto la Ditta aggiudicataria, entro 10 giorni dalla aggiudicazione, dovrà fare pervenire a questa Società, rilasciate direttamente dalla ditta produttrice delle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura, copie dei certificati su richiamati.

b) Dichiarazioni

Per poter essere autorizzato alla fornitura dei vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, l'Appaltatore dovrà esibire prima dell'impiego al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di materiale, le relative sottoelencate "dichiarazioni":

1. Una dichiarazione impegnativa, debitamente sottoscritta, nella quale ciascuna ditta, sotto la propria responsabilità, dovrà indicare i nomi commerciali e gli eventuali marchi di fabbrica dei materiali e dei manufatti che si intendono utilizzare per la fornitura.
2. Una dichiarazione nella quale si attesti la conformità delle proprie attrezzature o di quelle in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art. 194 del D.P.R. 495 del 16.12.1992.
3. Ai sensi della circolare 17.06.1998 n. 3652 del Ministero dei LL.PP una dichiarazione di conformità del prodotto rilasciata dal fornitore ai sensi delle norme EN 45014.

La dichiarazione impegnativa vincola la Ditta aggiudicataria alla fornitura di materiali conformi ai tipi, alle caratteristiche ed ai marchi di fabbrica in essi indicati.

c) Accertamenti preventivi

Il Direttore dei Lavori, dopo aver preso visione dei certificati di "qualità" e di "conformità" presentati dall'Impresa, si accerterà della rispondenza delle caratteristiche dei materiali o dei prodotti proposti per l'impiego, alle prescrizioni date dalle vigenti norme, disponendo ove ritenuto necessario ed a suo insindacabile giudizio, anche prove di controllo preventivo di laboratorio a spese dell'ASTRAL a meno di quelle per il prelievo e l'invio dei campioni al Laboratorio Ufficiale Autorizzato.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi dalle caratteristiche stabilite dalla vigente normativa, si darà luogo alle necessarie variazioni nei materiali.

Per tutti i ritardi nell'inizio della fornitura derivanti dalle difformità sopra accennate o dalla ritardata presentazione delle Certificazioni e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale, sarà applicata la penale prevista in contratto.

d) Prove sistematiche di controllo in fase esecutiva

In relazione a quanto precisato nel precedente articolo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelievo e di invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione Appaltante.

In particolare, tutte le prove di analisi dei materiali saranno eseguite presso il Centro Sperimentale Stradale "ANAS" di Cesano di Roma, o presso altro Laboratorio Ufficiale Autorizzato.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali laboratori, saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

23. PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino prescritte speciali norme, sia nel presente Capitolato sia nell'Elenco Prezzi, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

In particolare l'impresa per le forniture dei segnali dovrà attenersi a quanto previsto dall'art.45 comma 8 del Codice della Strada e art. 194 del relativo Regolamento di attuazione e successive modifiche e integrazioni.

23.1. SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali stradali, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere conformi per tipi, forme, dimensioni, colori e caratteristiche alle prescrizioni del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16 dicembre 1992 n. 495 e successive modifiche ed integrazioni ed alle relative figure e tabelle allegate che ne fanno parte integrante e comunque alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Si richiamano alcune disposizioni del DPR 495/92 per l'impiego di pellicole retroriflettenti (classe 2).

1) le disposizioni dell'art. 79, comma 12 del DPR 16.12.1992 n. 495 richiedono l'impiego di pellicole retrorifrangenti ad elevata risposta luminosa (classe 2) per i seguenti segnali:

- DARE PRECEDENZA
- FERMARSI E DARE PRECEDENZA
- DARE PRECEDENZA A DESTRA
- DIVIETO DI SORPASSO
- SEGNALI DI PREAVVISO E DI DIREZIONE DI NUOVA INSTALLAZIONE

2) Le pellicole di classe 2 sono facoltative per i seguenti segnali:

- DIVIETO DI ACCESSO
- LIMITI DI VELOCITÀ
- DIREZIONE OBBLIGATORIA
- DELINEATORI SPECIALI

3) La scelta della pellicola retroriflettente per tutti gli altri segnali viene indicata dall'Ente Stradale in relazione all'importanza del segnale, alla sua ubicazione e soprattutto alla sua altezza sul piano stradale.

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/h.

23.2. PELLICOLE RETRORIFLETTENTI

I - Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- Centro Sperimentale dell'ANAS - Cesano
- Istituto Sperimentale dell'Ente Autonomo delle F.S. - Roma
- Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris -Torino
- Stazione Sperimentale per le Industrie degli Oli e dei Grassi - Milano
- Centro superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. - del Ministero dei Trasporti - Roma
- Laboratorio prove e materiali - Società Autostrade - Fiano Romano
- Istituto di Ingegneria dell'Università di Genova
- altri Laboratori dotati di idonee attrezzature previste dal presente disciplinare tecnico, che abbiano acquisita apposita autorizzazione dal Ministero LL.PP., così come modificato dal D.M. 11/07/2000 pubblicato sulla G.U. n°234 del 6.10.2000.

I produttori di pellicole retroriflettenti e degli inchiostri idonei alla stampa serigrafica delle stesse, dovranno tenere a disposizione i certificati di conformità relativi ad esse rilasciati da uno dei laboratori prima indicati e, ove richiesto, esibirne copia a garanzia delle forniture effettuate; per poter accedere all'accertamento dei livelli di qualità presso il laboratorio prescelto dovranno allegare alla domanda una dichiarazione autenticata che i campioni consegnati per le prove derivano da materiale di loro ordinaria produzione e allegarne copia al certificato di conformità delle pellicole retroriflettenti di cui costituiscono parte integrante.

La certificazione, la cui data di rilascio non deve essere anteriore di oltre cinque anni, dovrà essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove dovranno essere chiaramente e dettagliatamente specificate e dovrà essere dichiarato che le prove stesse sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni e per tutti i colori previsti dalla Tabella I contenuta nel disciplinare Tecnico di seguito indicato. Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche, colorimetriche ed il superamento delle prove tecnologiche previste dal disciplinare tecnico approvato con decreto del 31.03.95 del Ministero dei LL.PP.

Inoltre gli stessi produttori devono rilasciare agli acquirenti una dichiarazione che i prodotti commercializzati corrispondono, per caratteristiche e qualità ai campioni sottoposti a prove.

Il certificato di conformità dovrà essere riferito, oltre alle pellicole retroriflettenti colorate in origine, alle stesse pellicole serigrafate in tutte le combinazioni dei colori standard previste dal Regolamento di attuazione del Codice della Strada; il tipo di inchiostro utilizzato dovrà essere inoltre esplicitamente dichiarato.

2 - Definizioni

2.1 Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di anni 7.

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti dal "disciplinare" approvato dal Ministro dei LL.PP. e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali.

Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

2.2 Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di anni 10.

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti dal "disciplinare" approvato dal Ministro dei LL.PP. e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali.

Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

2.3 Pellicole sperimentali

Come punto 2.2, aventi caratteristiche prestazionali grandangolari superiori (da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali di tipo sperimentale) La pellicola grandangolare dovrà essere dotata di un sistema anticondensa la cui caratteristica è definita da un angolo di contatto delle gocce d'acqua, sul segnale, non superiore a 25°, verificata con strumenti per la misura delle tensioni superficiali "Krus" con acqua distillata ed alla temperatura di 22° C. In tal caso tali caratteristiche dovranno essere attestate da apposito certificato.

2.4 Pellicole stampate.

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole retroriflettenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole.

Le ditte costruttrici dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni della ditta produttrice della pellicola retroriflettente.

I colori stampati sulle pellicole di classe 1 e classe 2 devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste.

2.5 Pellicola di tipo A

Pellicole retroriflettenti termoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

2.6 Pellicola di tipo B

Pellicole retroriflettenti autoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

2.7 Limite colorimetrico

Linea (retta) nel diagramma di cromaticità (C.I.E. 45.15.200) che separa l'area di cromaticità consentita da quella non consentita.

2.8 Individuazione delle pellicole retroriflettenti

I produttori delle pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti di cui al presente disciplinare tecnico, dovranno provvedere a rendere riconoscibile a vista quelle con durata di 7 anni, mediante contrassegno integrato con la struttura interna della pellicola, inasportabile, non contraffattibile e visibile per tutto il periodo di durata, contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni".

Nelle certificazioni di conformità dovrà anche essere comprovato, previ controlli specifici, che il marchio di individuazione delle pellicole sia effettivamente integrato nella struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile anche dopo le prove di invecchiamento.

I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare, e gli Enti acquirenti accertare, che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia, almeno una volta, il suddetto contrassegno.

Non potranno pertanto essere utilizzate sui segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale risposta luminosa sprovviste del marchio anzidetto.

2.9 Verifica dei livelli di qualità delle pellicole fornite

L'accertamento dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti, in sede di verifica della fornitura da parte della D.L., potrà essere effettuato sottoponendo i provini di pellicola all'intero ciclo di prove previsto dal Disciplinare tecnico approvato con D.M. LL.PP. del 31.03.95.

L'accertamento potrà essere effettuato sottoponendo i provini di pellicola all'intero ciclo di prove previsto dal Disciplinare tecnico (Certificazione integrale di riscontro dei valori del Certificato originale di Conformità), ovvero si potranno sottoporre a singole prove campioni di pellicole tal quali, prima di essere applicate ai cartelli ed ai pannelli stradali, o gli stessi segnali stradali (Certificazione parziale di verifica agli standard minimi prescritti).

Nel caso in cui la D.L. richieda la Certificazione integrale o parziale di campioni di pellicole tal quali, si dovrà inviare ad uno dei Laboratori autorizzati, un quantitativo di pellicola la cui superficie minima complessiva per ogni colore, determinata in centimetri quadrati, corrisponda a quella indicata nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE delle pellicole	PROVE PRESCRITTE dal Disciplinare Tecnico	N° PROVINI x ogni colore	DIMENS. in cm	SUPERFICIE in cmq
Colorimetriche	Coordinate tricromatiche	3	15*15	675
Fotometriche	Coefficiente areico di intensità luminosità	3	15*15	675
Tecnologiche	Spessore	1	15*15	225
	Adesività	3	2*4	24
	Flessibilità (*)	3	6*12	216
	Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale	3	9*9	243
	Resistenza alla nebbia salina	3	9*12	324
	Resistenza all'impatto	3	15*15	675
	Resistenza al calore (*)	3	5*7.5	33.75
	Resistenza al freddo (*)	3	1.5*7.5	33.75
	Resistenza ai carburanti	2	6*12	144
	Resistenza ai detersivi	2	6*12	144
Superficie complessiva in cmq				3412.5

(*) Prove tecnologiche prescritte dal D.M. del M. LL.PP. del 31.03.1995.

23.3. SUPPORTI IN LAMIERA DI FERRO O DI ALLUMINIO

a) Lamiera di ferro.

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro.

Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a cm 1.50;

Trattamento lamiera (preparazione del grezzo e verniciatura)

La lamiera di ferro dovrà essere resa ruvida anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.

La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C.

Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

b) *Lamiera di alluminio.*

I segnali saranno costituiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 3 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 3 di superficie.

Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a cm 1.50;

Traverse di rinforzo e di collegamento

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq 1.50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di cm 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

Traverse intelaiature

Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe d'attacco a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria; le dimensioni della sezione della traversa saranno di mm 50 x 23, spessore di mm 5.00, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.

La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni.

La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alla Norma UNI 1461 sul Controllo della zincatura.

Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da millimetri 20 x 20 e di spessore mm 3.00, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

Trattamento lamiera (preparazione del grezzo e verniciatura)

La lamiera di alluminio dovrà essere resa ruvida anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.

La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C.

Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

23.4. SUPPORTI IN ALLUMINIO ESTRUSO

I supporti monofacciali o bifacciali da usarsi prevalentemente per segnali di direzione, località o preavviso, dovranno essere in alluminio estruso anticorrosione con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola retroriflettente.

Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

I supporti, aventi a secondo della richiesta altezze diverse, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Spessori

- Per altezze fino a cm. 25, non inferiori a 20/10 di mm, su tutto lo sviluppo del profilo.
- Per altezze superiori a cm. 25, non inferiore a 25/10 di mm, su tutto lo sviluppo del profilo.
- Per le targhe bifacciali la distanza fra le due facce non dovrà essere inferiore a mm. 25.

23.5. RINFORZI

Ogni elemento avrà ricavate sul retro speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale, che hanno la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire

l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe che in questo modo potranno essere fissate, senza problemi di intasamento, anche a sostegni esistenti. - Per profili da cm. 25 e cm. 30, sono richieste tassativamente almeno 2 profilature ad "omega aperto".

23.6. GIUNZIONI

Ogni profilo avrà ricavato, lungo i bordi superiore ed inferiore, 2 sagome ad incastro che consentano la sovrapposibilità e la congiunzione dei profili medesimi.

Tale congiunzione, per offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto.

Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato.

23.7. FINITURE

Le targhe modulari in lega d'alluminio anticorrosione, dovranno consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere, di apportare variazioni sia di messaggio che di formato, utilizzando il supporto originale

23.8. ATTACCHI

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diametro mm 60-90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima di cm 22, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria pure zincata.

23.9. SOSTEGNI

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diametro mm 60-90 dotati di dispositivo antirotazione, chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 1461, ovvero in sezione ad U delle dimensioni 100x50x5 e poi verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Detti sostegni, comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4.20 e 8.00 kg/m e per le piantane ad U non meno di 7.85 kg/m.

Il dimensionamento e tipo dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo progetto e calcoli statici redatti da tecnico abilitato incaricato a cura e spese dell'impresa.

23.10. MOVIMENTI DI MATERIE - SCAVI IN GENERE

Gli scavi occorrenti per la formazione dei basamenti di fondazione saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbatacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare gli oneri per la sicurezza dei lavoratori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sui terreni da scavare. Dovrà essere usata ogni cura nel risagomare i fossi, sistemare le banchine, riconfigurare le scarpate che venissero manomesse durante i lavori di esecuzione delle fondazioni dei segnali,

eventualmente anche con apporto di nuovo materiale arido. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per spianamento del terreno, per taglio di scarpate delle trincee o di rilevati praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro dello scavo ed aperti lateralmente almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera.

Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale e sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature.

23.11. CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI

a) Generalità

L'Impresa e' tenuta all'osservanza del DM 14/1/2008 - "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Tutte le opere in conglomerato cementizio necessarie per l'esecuzione di blocchi di fondazione dei segnali incluse nell'appalto, saranno eseguite in base ai calcoli statici ed alle verifiche che l'Impresa avrà provveduto a far effettuare da un tecnico abilitato, nei termini di tempo fissati dalla Direzione dei Lavori.

L'esame e la verifica da parte della Direzione Lavori dei progetti delle opere, non esonera in alcun modo l'Impresa dalla responsabilità ad essa derivante per legge e per pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere a termini di Legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualsiasi natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

b) Componenti

Cemento, inerti, acqua. I componenti impiegati per la confezione dei conglomerati cementizi devono corrispondere ai requisiti prescritti dalle Leggi vigenti.

c) Resistenza dei calcestruzzi

Per la determinazione delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi e per il controllo di qualità del conglomerato dovranno essere seguite le norme del D.M. 14 febbraio 1992, le disposizioni della Circolare Ministero dei LL.PP. n. 36105 del 16.7.1992 e le Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/1/2008 e successive modifiche e integrazioni.

Qualora dalle prove eseguite risultasse un valore della Rck inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., (ferma restando la possibilità per la D.L. di non accettare la lavorazione così come eseguita), l'Impresa dovrà presentare su richiesta della stessa D.L., a sua cura e spese, una relazione supplementare nella quale dimostri che, fermo restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di Legge e con l'applicazione di adeguata detrazione determinata dal D.L..

Se tale relazione sarà approvata dalla D.L., il calcestruzzo verrà contabilizzato con la classe alla quale risulterà appartenere la relativa Rck. Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera, oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dalla D.L.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione dei Lavori.

d) Posa in opera

Il conglomerato cementizio deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane, senza gibbosità, incavi, cavernosità, sbavature od irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco, ne` tantomeno spianamenti o rinzaffi.

L'addensamento in opera deve essere eseguito, per tutte le classi di conglomerato cementizio, mediante vibrazioni ad alta frequenza, i getti saranno eseguiti a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai cm. 50, resi dopo la vibrazione.

Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere curate con diligenza scrupolosa ed in ogni caso devono essere evitate nei punti più sollecitati.

Tra le successive riprese di getto, non si dovranno avere distacchi, o discontinuità e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a ql 6 di cemento per ogni mc di sabbia.

e) Acciai

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della legge n° 1086/71 e all'osservanza del D.M. 14/1/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e successive modifiche e integrazioni.

23.12. FONDAZIONI E POSA IN OPERA

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio almeno di classe Rck 250.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato secondo le esigenze statiche per i cartelli di maggiori dimensioni.

Le dimensioni saranno desunte dai calcoli statici eseguiti da un tecnico progettista abilitato sempre a cura e spese dell'Impresa tenendo presente che gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sull'esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e sarà ed esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

24. STRUTTURE A PORTALE

I sostegni a portale, monopali, attraversanti (a cavalletto) o sovrastanti (a bandiera o a farfalla) la sede stradale, saranno realizzati in acciaio o in alluminio con struttura a traliccio.

I portali dovranno essere conformi alle norme EN 12899-1 e UNI EN 12767. Per quanto riguarda i materiali dovrà esserne garantita la tracciabilità.

24.1. STRUTTURA A PORTALE IN ACCIAIO.

I sostegni a portale, saranno realizzati in acciaio del tipo Fe 430B.

Il trattamento protettivo sarà costituito da una zincatura a caldo in bagno di zinco in vasca secondo le norme UNI EN ISO 1461.

I portali dovranno corrispondere alle seguenti caratteristiche :

- 1) Le strutture avranno l'altezza dei ritti tale da consentire un franco utile di 5,50 m dal piano viabile.
- 2) Le strutture devono essere calcolate in base alla zona sismica e all'azione del vento sulla struttura completa di targhe secondo normativa vigente tenendo conto anche della installazione di eventuali pannelli segnaletici luminosi..
- 3) Le strutture devono essere opportunamente sagomate, saldate e rinforzate con fazzoletti di adeguato spessore, rispettando le misure indicate nei relativi calcoli di stabilità che dovranno essere eseguiti da un tecnico progettista abilitato , secondo le vigenti disposizioni di legge incaricato a cura e spese dell'impresa. L'impresa sarà responsabile circa la stabilità delle strutture progettate ed installate.
- 4) L'impresa dovrà garantire il controllo e la stabilità delle saldature secondo il proprio Procedimento di saldatura conforme alla norma UNI EN 1418.

- 5) Gli operatori impiegati per la realizzazione delle strutture saldate dovranno possedere il Certificato di Qualifica secondo la norma UNI EN 1418.
- 6) I collegamenti delle strutture devono avvenire mediante flange di dimensioni adeguate e serrate con bulloni di classe 8.8 (verificabili con Chiave dinamometrica) e di sezione adeguate.
- 7) Ancoraggio al plinto di fondazione in calcestruzzo mediante piastre, flange e tirafondi affogati nel calcestruzzo avente almeno $R_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$ per una profondità minima di 60 cm., tra loro connessi con collegamenti saldati.
- 8) I plinti di fondazione devono essere armati con barre tonde ad aderenza migliorata del tipo specificato nel calcolo.
- 9) Devono essere presentati alla D.L. la relazione di calcolo del portale e del relativo plinto di fondazione con allegati disegni esecutivi firmati in originale da un Ingegnere progettista iscritto all'Albo. Determinazione del peso effettivo della struttura, escluso armatura delle fondazioni e supporti di rinforzo delle targhe (IPE) presso organi competenti, con presentazione di idoneo documento.
- 10) I calcoli di stabilità delle strutture a portale e della relativa fondazione, saranno a totale carico dell'Impresa, che rimane altresì l'unica responsabile per un periodo di dieci anni dalla data del Certificato di regolare esecuzione, della stabilità statica della struttura.
- 11) Il dimensionamento delle strutture dovrà essere determinato dal progettista incaricato dall'Impresa ed approvato dalla D.L. secondo procedure predette.

24.2. STRUTTURA A PORTALE IN ALLUMINIO

I portali dovranno essere eseguiti in tralicci in lega di alluminio estruso che garantiscano un peso ridotto, non tossici e non sono soggetti a corrosione degli agenti atmosferici.

I portali dovranno corrispondere alle seguenti caratteristiche :

- 1) Le strutture avranno l'altezza dei ritti tale da consentire un franco utile di 5,50 m dal piano viabile.
- 2) Le strutture devono essere calcolate in base alla zona sismica e all'azione del vento sulla struttura completa di targhe secondo normativa vigente tenendo conto anche della installazione di eventuali pannelli segnaletici luminosi.
- 3) Le strutture devono essere opportunamente sagomate, saldate e rinforzate con fazzoletti di adeguato spessore, rispettando le misure indicate nei relativi calcoli di stabilità che dovranno essere eseguiti da un tecnico progettista abilitato, secondo le vigenti disposizioni di legge incaricato a cura e spese dell'impresa. L'impresa sarà responsabile circa la stabilità delle strutture progettate ed installate.
- 4) L'impresa dovrà garantire il controllo e la stabilità delle saldature secondo il proprio Procedimento di saldatura conforme alla norma UNI EN 1418, Certificato da Ente abilitato.
- 5) Gli operatori impiegati per la realizzazione delle strutture dovranno possedere il Certificato di
- 6) Qualifica secondo la norma UNI EN 1418.
- 7) I collegamenti delle strutture devono avvenire mediante flange di dimensioni adeguate e serrate con
- 8) bulloni di classe 8.8 (verificabili con Chiave dinamometrica) e di sezione adeguate.
- 9) Ancoraggio al plinto di fondazione in calcestruzzo mediante piastre, flange e tirafondi affogati nel calcestruzzo avente almeno $R_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$ per una profondità minima di 60 cm., tra loro connessi con collegamenti saldati.
- 10) I plinti di fondazione devono essere armati con barre tonde ad aderenza migliorata del tipo specificato nel calcolo.
- 11) Devono essere presentati alla D.L. la relazione di calcolo del portale e del relativo plinto di fondazione con allegati disegni esecutivi firmati in originale da un Ingegnere progettista iscritto all'Albo. Determinazione del peso effettivo della struttura, escluso armatura delle fondazioni e supporti di rinforzo delle targhe (IPE) presso organi competenti, con presentazione di idoneo documento.
- 12) I calcoli di stabilità delle strutture a portale e della relativa fondazione, saranno a totale carico dell'Impresa, che rimane altresì l'unica responsabile per un periodo di dieci anni dalla data del Certificato di regolare esecuzione, della stabilità statica della struttura.

- 13) Il dimensionamento delle strutture dovrà essere determinato dal progettista incaricato dall'Impresa ed approvato dalla D.L. secondo procedure predette.

24.3. STRUTTURE TUBOLARI

Le strutture tubolari del tipo “a cavalletto”, “a bandiera”, “a farfalla” o “a palo”, per il sostegno di segnaletica stradale, saranno composte da profilati tubolari di produzione standard in Fe 430 zincati a caldo e verniciati con prodotti per esterno, satinati opachi, della scala RAL come richiesta dalla DL.

- **Monopalo:** Traliccio di forma tronco-piramidale caratterizzato da un ingombro limitato alla base. La struttura metallica reticolare costituita da tubi a sezione circolare ha l'estremità alta che sborda superiormente alla targa al fine di accentuare l'elemento di verticalità e di consentire un collegamento visivo con la parte inferiore.
- **Bandiera:** Elemento della trave lenticolare, supportata da un pilastro in tubolari metallici a forma di cuneo, che emerge rispetto alla sagoma della trave. L'elemento della trave lenticolare sporge rispetto all'elemento verticale a richiamare la farfalla. L'appoggio di limitato ingombro può essere posizionato anche nelle situazioni più sfavorevoli. La bandiera può avere misure di sbraccio variabili.
- **Farfalla:** Elemento della trave lenticolare, supportata da un pilastro in tubolari metallici a forma di cuneo, che emerge rispetto alla sagoma della trave. L'appoggio di limitato ingombro può essere posizionato anche nelle situazioni più sfavorevoli. La farfalla può essere sia simmetrica sia asimmetrica con misure di sbraccio variabili.
- **Cavalletto:** Portale costituito da una doppia trave lenticolare sovrappassante la sede stradale in corrispondenza delle corsie più eventuale emergenza. I supporti, dovranno essere studiati per sopportare le sollecitazioni dovute, principalmente, all'azione del vento e dovrà essere verificato anche al fine di poter supportare l'inserimento delle targhe luminose a messaggio variabile.

SEGNALETICA LUMINOSA

25. PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE

25.1. GENERALITÀ

I requisiti della segnaletica luminosa sono trattati dagli artt. 156 e 157 del Regolamento. I segnali di pericolo e di prescrizione, analogamente ai segnali di indicazione, illuminati per trasparenza, siano essi realizzati col solo sistema attivo oppure attivo/passivo, devono mantenere inalterata la visione del colore sia di giorno che di notte, avere le stesse forme e dimensioni dei segnali verticali, avere uniformità di luminanza e non devono produrre abbagliamento. Le lanterne semaforiche, le loro dimensioni, l'installazione ed il loro funzionamento sono trattati dagli artt. Da 158 a 169, mentre i segnali luminosi particolari sono trattati all'art. 170 del Regolamento. In questo ultimo articolo sono compresi i segnali a messaggio variabile, le colonnine luminose a luce gialla che saranno trattate in questo capitolo. A norma dell'art. 41 del Codice tutti i segnali luminosi devono essere di tipo omologato e devono essere identificati con una targhetta o altro sistema di identificazione che riporti gli estremi di omologazione, così come previsto all'art. 192 del Regolamento, a garanzia della conformità degli stessi al tipo omologato od approvato. L'utilizzo di dispositivi luminosi non omologati/approvati può dare luogo a precise responsabilità a carico degli Amministratori e dipendenti dell'Ente proprietario della strada.

25.2. PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE

In attesa della marcatura CE, i segnali a messaggio variabile devono essere approvati/omologati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in base alle norme UNI EN 12966. Questa norma stabilisce tutti i requisiti essenziali di questi segnali.

25.3. CARATTERISTICHE GENERALI

Tutte le parti del pannello debbono essere unite con sicurezza al contenitore del PMV per prevenirne la caduta sulla strada.

La finitura di tutte le superfici del PMV non deve generare riflessione speculare (specchio) che potrebbe distrarre gli utenti della strada.

Il frontale del pannello PMV deve essere progettato in modo che nessuna parte del messaggio visualizzato venga oscurato quando osservato dalla prevista posizione.

Il PMV deve essere progettato in modo da minimizzare gli effetti del ghiaccio e della neve sulle sue funzionalità.

I fornitori del PMV debbono indicare le misure prese per evitare la formazione di condensa sul frontale.

I fornitori di PMV debbono indicare le misure prese per assicurare una apparenza omogenea del PMV.

I componenti ed i materiali che costituiscono il PMV dovranno essere elettroliticamente compatibili ed ambientalmente stabili.

Il PMV dovrà essere dotato di protezioni attive e/o passive da sovraccarichi termici.

I dovuti accorgimenti dovranno essere presi per prevenire accessi non autorizzati al PMV o al suo interno.

I PMV dovranno essere provvisti di elementi per la connessione di apparecchiature per la manutenzione e per il test degli stessi. Si dovranno utilizzare interfacce standardizzate.

Gli apparati di comunicazione dovranno essere progettati in accordo con le specifiche del Committente.

Il fornitore deve essere in grado di monitorare e diagnosticare i principali elementi del PMV allo scopo di garantire le funzionalità del prodotto, come ad esempio:

- alimentazione di potenza;
- alimentazione di segnale/logica;
- integrità dei pixel;
- ventilatori e riscaldatori;
- comunicazione.

Il costruttore del PMV dovrà fornire il manuale di manutenzione. Questo dovrà includere i dettagli della manutenzione preventiva, raccomandazioni sulle parti di ricambio e dettagli sulla vita utile stimata dei componenti. Il progetto dovrà assicurare che tutte le manutenzioni vengano eseguite con facilità. Il fornitore dovrà effettuare i servizi di manutenzione, e dovrà garantire la disponibilità di qualunque parte di ricambio dei PMV per un periodo non inferiore a dieci anni.

I materiali utilizzati per la costruzione dei contenitori debbono essere resistenti alla corrosione secondo quanto riportato al paragrafo 5.3.5 della EN 12899-1.

In aggiunta essi dovranno rispondere agli standard specifici relativi alla loro applicazione.

25.4. TIPOLOGIE DEI PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE

Il complesso di pannelli a messaggio variabile è composto da:

- postazioni in itinere
- postazioni d'ingresso

I pannelli a messaggio possono essere quindi di tre tipologie:

1. PMV di tipo A: pannelli di tipo grafico ed alfanumerico per fornire informazioni all'utenza in transito lungo l'asse stradale/autostradale;
2. PMV di tipo B: pannelli di tipo grafico ed alfanumerico per fornire informazioni all'utenza in ingresso alle stazioni stradali/autostradali;
3. PMV di tipo C: pannelli di tipo alfanumerico per fornire informazioni all'utenza in ingresso alle stazioni stradali/autostradali;

25.5. PMV DI TIPO A

I pannelli a messaggio variabile di tipo A sono costituiti da 2 pannelli a tecnologia led di cui un full color per pittogramma e uno alfanumerico.

I pannelli full color per pittogramma dovranno avere area attiva per ciascun pannello di 1200 (l) x 1200 (h) mm totalmente programmabile ed il pannello per la rappresentazione di caratteri alfanumerici sarà composto da 3 righe di 15 caratteri ciascuna, con altezza del singolo carattere di 400 mm.

Il sistema di controllo del PMV dovrà prevedere la possibilità di controllo e di regolazione della luminosità indipendente per ciascun elemento grafico ed alfanumerico e la visualizzazione alternata di più pittogrammi e di più pagine di testo alfanumerico.

Il sistema di controllo del PMV dovrà prevedere la possibilità del lampeggio e l'alternanza di messaggi. Questi saranno comandati dal FEP (Front End Processor: Interfaccia tra il pannello e il sistema di controllo) attraverso l'invio di due messaggi per lo stesso pannello.

Il lampeggio e' attuato come alternanza rapida (parametrizzabile. Per default pari a 1sec) tra il messaggio desiderato e uno vuoto o parzialmente vuoto per lo stesso pannello.

L'alternanza e' attuata come alternanza lenta tra due messaggi distinti (parametrizzabile. Per default pari a 4sec).

Per messaggi si intende l'insieme di un pittogramma e di una stringa di testo da esporre in maniera sincrona rispettivamente sul modulo grafico e sul modulo alfanumerico che compongono il pannello a messaggio variabile.

25.6. PMV DI TIPO B

I pannelli a messaggio variabile di tipo B sono costituiti da 2 pannelli a tecnologia led di cui uno full color per pittogramma e l'altro alfanumerico.

Il pannello full color per pittogramma dovrà avere area attiva di 900 (l) x 900 (h) mm totalmente programmabile ed il pannello per la rappresentazione di caratteri alfanumerici sarà composto da 4 righe di 15 caratteri, con altezza del singolo carattere di 200 mm.

Il sistema di controllo del PMV dovrà prevedere la possibilità di controllo e di regolazione della luminosità indipendente per ciascun elemento grafico ed alfanumerico e la visualizzazione alternata di più pittogrammi e di più pagine di testo alfanumerico.

Il sistema di controllo del PMV dovrà prevedere la possibilità del lampeggio e l'alternanza di messaggi. Questi saranno comandati dal FEP attraverso l'invio di due messaggi per lo stesso pannello.

Il lampeggio e' attuato come alternanza rapida (parametrizzabile. Per default pari a 1sec) tra il messaggio desiderato e uno vuoto o parzialmente vuoto per lo stesso pannello.

L'alternanza e' attuata come alternanza lenta tra due messaggi distinti (parametrizzabile. Per default pari a 4sec).

Per messaggi si intende l'insieme di un pittogramma e di una stringa di testo da esporre in maniera sincrona rispettivamente sul modulo grafico e sul modulo alfanumerico che compongono il pannello a messaggio variabile.

25.7. PMV DI TIPO C

I pannelli a messaggio variabile di tipo C sono costituiti da un pannello a tecnologia led alfanumerico.

Il pannello per la rappresentazione di caratteri alfanumerici sarà composto da 4 righe di 15 caratteri, con altezza del singolo carattere di 200 mm.

Il sistema di controllo del PMV dovrà prevedere la possibilità di controllo e di regolazione della luminosità per ciascun elemento alfanumerico e la visualizzazione alternata

di più pagine di testo alfanumerico.

Il sistema di controllo del PMV dovrà prevedere la possibilità del lampeggio e l'alternanza di messaggi. Questi saranno comandati dal FEP attraverso l'invio di due messaggi per lo stesso pannello.

Il lampeggio e' attuato come alternanza rapida (parametrizzabile. Per default pari a 1sec) tra il messaggio desiderato e uno vuoto o parzialmente vuoto per lo stesso pannello.

L'alternanza e' attuata come alternanza lenta tra due messaggi distinti (parametrizzabile. Per default pari a 4sec).

25.8. ELEMENTI COMUNI A TUTTE LE TIPOLOGIE DI PMV

I singoli pannelli grafici o alfanumerici costituenti le diverse tipologie di PMV dovranno essere realizzati in contenitori separati. I pannelli alfanumerici ad una o più righe dovranno essere realizzati in un unico contenitore.

Il sistema di ancoraggio dei contenitori alla struttura di sostegno dovrà essere realizzato mediante perni laterali vincolati a strutture verticali. I contenitori dovranno essere verniciati con colori da concordare con il Direttore dei Lavori.

25.9. DIGITALIZZAZIONE PITTOGRAMMI

Il software di gestione dei PMV dovrà gestire i pittogrammi delle seguenti figure del Codice della Strada, D.L. vo 30/4/1992, n°285, come modificato dal D.L. vo 10/9/1993, n°360, dal D.Lgs. 15/01/2002, n°9, dal D.L. 27/06/2003, n°151, convertito con legge 1° agosto 2003, n°214 e dal D.L. 30/09/2003, n°269, convertito con legge 24/11/2003, n°326:

1. Segni orizzontali in rifacimento Modello II 6/a art.83
2. Incidente Modello II 6/b art.83
3. Sgombraneve in azione Modello II 6/d art.83
4. Zona soggetta ad allagamento Modello II 6/e art.83
5. Coda Modello II 6/f art.83
6. Mezzi di lavoro in azione Modello II 6/g art.83
7. Strada sdruciolevole per ghiaccio Modello II 6/h art.83
8. Strada sdruciolevole per pioggia Modello II 6/i art.83
9. Autocarri in rallentamento Modello II 6/l art.83
10. Pulizia meccanica della strada Modello II 6/q1 art.83
11. Itinerario obbligatorio merci pericolose Modello II 8/b art.83

12. Preavviso deviazione obbligatoria autocarri in trans. Modello II 8/c art.83
13. Divieto di transito autocarri Modello II 8/d art.83
14. Distanza Modello II 1 art.83
15. Estesa Modello II 2 art.83
16. Validità Modello II 3 art.83
17. Strada deformata Figura II 1 art.85
18. Banchina pericolosa Figura II 21 art.92
19. Strada sdruciolevole Figura II 22 art.93
20. Animali domestici vaganti Figura II 24 art.95
21. Animali selvatici vaganti Figura II 25 art.95
22. Doppio senso di circolazione Figura II 26 art.96
23. Materiale instabile sulla strada Figura II 29 art.98
24. Caduta massi Figura II 30/a art.98
25. Caduta massi Figura II 30/b art.98
26. Forte vento laterale Figura II 33 art.101
27. Pericolo d'incendio Figura II 34 art.102
28. Altri pericoli (sfondo bianco e giallo) Figura II 35 art.103
29. Dare precedenza Figura II 36 art.106
30. Fermarsi e dare precedenza Figura II 37 art.107
31. Confluenza a destra Figura II 43/d art.107
32. Diritto di precedenza Figura II 44 art. 113
33. Divieto di transito Figura II 46 art. 116
34. Senso vietato Figura II 47 art. 116
35. Divieto di sorpasso Figura II 48 art. 116
36. Limite massimo di velocità Figura II 50 art. 116
37. Divieto di sorpasso veicoli > 3,5 t Figura II 52 art. 117
38. Transito vietato veicoli > 3,5 t Figura II 60/a art. 117
39. Transito vietato veicoli > ... t Figura II 60/b art. 117
40. Transito vietato veicoli trainanti rimorchio Figura II 61 art. 117
41. Fine del divieto di sorpasso Figura II 72 art. 119
42. Fine del divieto di sorpasso veicoli > 3,5 t Figura II 73 art. 119
43. Divieto di sosta Figura II 74 art. 120
44. Divieto di fermata Figura II 75 art. 120
45. Direzione obbligatoria diritto Figura II 80/a art. 122
46. Direzione obbligatoria a sinistra Figura II 80/b art. 122
47. Direzione obbligatoria a destra Figura II 80/c art. 122
48. Preavviso di direzione obbligatoria a destra Figura II 80/d art. 122
49. Preavviso di direzione obbligatoria a sinistra Figura II 80/e art. 122
50. Direzione consentite diritto e destra Figura II 81/b art. 122
51. Passaggio obbligatorio a sinistra Figura II 82/a art. 122

52. Passaggio obbligatorio a destra Figura II 82/b art. 122
53. Catene per neve obbligatorie Figura II 87 art. 122
54. Confine di stato Figura II 97/a art. 123
55. Preavviso di confine di stato Figura II 97/b art. 123
56. Aeroporto Figura II 116 art. 125
57. Autostrada Figura II 161 art. 125
58. Esposizione - Fiera Figura II 191 art. 125
59. Stadio Figura II 216 art. 125
60. Segnali identificazione autostrada Figura II 257 art. 129
61. Galleria Figura II 316 art. 135
62. Ponte Figura II 317 art. 135
63. Piazzola + SOS Figura II 329 art. 135
64. Uso corsie Figura II 337 art. 135
65. Uso corsie Figura II 338 art. 135
66. Variazione corsie disponibili Figura II 343 art. 135
67. Variazione corsie disponibili Figura II 344 art. 135
68. Preavviso deviazione consigliata autocarri Figura II 350 art. 135
69. Direzione consigliata autocarri Figura II 351 art. 135
70. Rifornimento Figura II 357 art. 136
71. Informazioni Figura II 360 art. 136
72. Radio Informazioni Stradali Figura II 364 art. 136
73. Ristorante Figura II 367 art. 136
74. Lavori Figura II 383 art. 31
75. Strettoia simmetrica Figura II 384 art. 31
76. Strettoia asimmetrica a sinistra Figura II 385 art. 31
77. Strettoia asimmetrica a destra Figura II 386 art. 31
78. Doppio senso di circolazione Figura II 387 art. 31
79. Mezzi di lavoro in azione Figura II 388 art. 31
80. Strada deformata Figura II 389 art. 31
81. Materiale instabile sulla strada Figura II 390 art. 31
82. Segni orizzontali in rifacimento Figura II 391 art. 31
83. Corsie a larghezza ridotta Figura II 391/c art. 31
84. Passaggio obbligatorio Figura II 398 art. 38
85. Segnale mobile di protezione Figura II 401 art. 39
86. Preavviso deviazione autocarri obbligatoria Figura II 409 art. 43
87. Direzione autocarri obbligatoria Figura II 409/b art.43
88. Preavviso deviazione autocarri consigliata Figura II 410/a art.43
89. Direzione autocarri consigliata Figura II 410/b art.43
90. Segnale di corsia chiusa Figura II 411/a art.43
91. Segnale di corsia chiusa Figura II 411/b art.43

- 92. Segnale di corsia chiusa Figura II 411/c art.43
- 93. Segnale di carreggiata chiusa Figura II 412/a art.43
- 94. Segnale di carreggiata chiusa Figura II 412/b art.43
- 95. Uso di corsia disponibili Figura II 414 art.43

Tutte le figure dovranno essere digitalizzate nei formati di 900 e 1200 mm di larghezza e altezza.

Dovrà essere comunque consentita la possibilità di un'ulteriore implementazione di un minimo di 100 pittogrammi o testi predefiniti, con possibilità di variare e/o incrementare i pittogrammi stessi.

25.10. PROVE DI TIPO

Le prove di tipo dovranno essere eseguite al momento della fornitura secondo quanto riportato nella norma EN 12966-1. Gli oneri per l'esecuzione di tutte le prove richieste saranno a carico dell'Impresa.

Le certificazioni richieste, dovranno essere effettuate su modulo di prova (ITT-Initial Type Testing) che riproduca le caratteristiche di ogni pannello. A tale scopo il costruttore del pannello dovrà fornire al laboratorio nel quale verranno effettuate le prove tutte le caratteristiche tipiche costruttive del pannello che possano condizionare le misure ed in particolare si impone quanto segue:

- Asse di riferimento per le prove ottiche: orizzontale 0° e verticale 0°;
- Valore della corrente nei Led corrispondente alla massima luminanza;
- Temperatura che verrà raggiunta dal pannello in operazione normale, con la massima temperatura ambiente prevista nel presente capitolato e irraggiamento solare corrispondente alle caratteristiche costruttive del pannello ed al luogo di installazione.
- Composizione del pixel, tipo e marca dei led utilizzati, "rank colore" e "rank luminosità".
- Data sheet dei led utilizzati.

Il laboratorio per quanto fa riferimento alle prove funzionali si dovrà attenere alle caratteristiche di temperatura T2 (vedi EN12966 /1) mentre le prove ottiche dovranno essere effettuate simulando la temperatura interna che verrà raggiunta dal pannello nelle condizioni sopra descritte.

Le prove ottiche dovranno essere effettuate alla temperatura ambiente $T 20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ed alla temperatura $T 40^{\circ}\text{C}$.

25.11. OMOLOGAZIONE

Tutte le tipologie di pannelli dovranno essere omologate da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti italiano. Le caratteristiche di base per l'omologazione sono contenute nella norma europea EN12966-1.

25.12. ETICHETTATURA

I pannelli dovranno essere dotati di una etichetta che riporti almeno i seguenti elementi:

- Azienda costruttrice;
- Data di costruzione;
- Numero di matricola;
- Tensione e frequenza di alimentazione;
- Potenza assorbita;
- Codice del rapporto di prove effettuate;
- Marcatura CE;
- N° di omologazione ministeriale;
- Altri marchi di qualità .

L'etichetta dovrà essere scritta con modalità indelebili e con caratteri aventi altezza minima di 5 mm. L'etichetta dovrà essere posizionata sul retro del pannello, lato sinistro/ destro dalla parte bassa. Le prove e la documentazione riguardanti la marcatura CE secondo le normative attuali dovranno essere consegnate all'ASTRAL S.p.A.

25.13. CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà:

- 1) approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio;
- 2) presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori;
- 3) escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti;
- 4) in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando la Ditta appaltatrice non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, la Ditta appaltatrice stessa dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.

25.14. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal "progetto", le seguenti disposizioni legislative e normative: ad esse si farà riferimento in sede di accettazione e verifiche preliminari degli impianti e in sede di collaudo finale.

- 1) DPR 27/4/55, n.547 e successive disposizioni a questo collegate;
- 2) Legge n.186 del 1/3/1968 - Disposizioni concernenti la costruzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni di impianti elettrici ed elettronici
- 3) Legge n.46 del 5/3/90 - Norme per la sicurezza degli impianti
- 4) DPR n.447 del 6/12/91 - Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n.46, in materia di sicurezza degli impianti.
- 5) L.28/6/1986 n.339 e DM 21/3/1988 - "Norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- 6) Norma CEI 11-1 (1987) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Norme generali";
- 7) Norma CEI 11.8 fasc. n.1285 (1989). Impianti di terra.
- 8) Norma CEI 11-17 (1992) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- 9) Norma CEI 11-18 (1983) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni";
- 10) Norma CEI 17-13/1 (1990) - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per la bassa tensione (quadri BT) - Parte I: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)";
- 11) Norma CEI 34-21 (1990) - "Apparecchi di illuminazione - Parte I: Prescrizioni generale e prove";
- 12) Norma CEI 34-24 (1994) - "Lampade a vapori di sodio ad alta pressione";
- 13) Norma CEI 34-33 (1996) - "Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale";
- 14) Norma CEI 34-46 (1991) - "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Prescrizioni generali di sicurezza";

- 15) Norma CEI 34-47 (1991) - “Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Predisposizioni di prestazione”;
- 16) Norma CEI 34-48 (1991) - “Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni generali e di sicurezza”;
- 17) Norma CEI 34-49 (1991) - “Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni di prestazione”;
- 18) Norma CEI 64-7 (1986) - “Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari”;
- 19) Norma CEI 64-8 (1992 e seguenti) - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- 20) Norma DIN EN-40 - “Pali per illuminazione”;
- 21) Norma UNI 10439 (1995) - “Requisiti illuminotecnici delle strade a traffico motorizzato”;
- 22) UNI CEI EN 12966-1:2005 Segnaletica verticale per il traffico stradale - Pannelli a messaggio variabile - Parte 1: Norma di prodotto
- 23) UNI CEI EN 12966-2:2005 Segnaletica verticale per il traffico stradale - Pannelli a messaggio variabile - Parte 2: Prove iniziali di tipo
- 24) UNI CEI EN 12966-3:2005 Segnaletica verticale per il traffico stradale - Pannelli a messaggio variabile - Parte 3: Controllo di produzione in fabbrica
- 25) UNI/TR 11218:2007 Pannelli a messaggio variabile - Caratteristiche in funzione degli ambiti applicativi
- 26) CEI EN 50293 (CEI 214-8) “Compatibilità elettromagnetica – impianti semaforici – norma di prodotto”
- 27) Legge Regionale 27/6/1997 n.22: Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.
- 28) Norme CEI o progetti di norme CEI (in fase di inchiesta pubblica, in vigore).
- 29) Prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui verranno realizzati i lavori, ed in particolare: ULSS, ISPESL, VV.FF, ecc.
- 30) Leggi, decreti e regolamenti governativi, prefettizi, comunali e di ogni autorità riconosciuta, nonché delle disposizioni che, indirettamente o direttamente, avessero attinenza con l'impianto di cui all'oggetto. In particolare le apparecchiature elettriche saranno provviste di marchio IMQ e di marcatura CE.

Per quanto riguarda gli aspetti di unificazione e standardizzazione dovranno inoltre rispettare le tabelle UNEL relative ai componenti per le quali sono applicabili.

25.15. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE APPARECCHIATURE

I materiali, i manufatti, le apparecchiature, la posa in opera ed in generale tutti gli impianti dovranno formarsi alle prescrizioni derivanti dal CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali ferma restando l'osservanza delle norme di Legge, del CEI e delle tabelle UNI e UNEL. Per le principali categorie di materiali, manufatti e apparecchiature sono state redatte prescrizioni generali riportate nei successivi articoli.

In ogni caso i materiali, i manufatti e le apparecchiature dovranno essere riconosciuti idonei dalla DL prima della posa in opera. Nel caso in cui venga riconosciuta l'idoneità, l'Impresa può richiedere alla DL di redigere apposito verbale di accettazione; nel caso contrario la DL emetterà ordine di servizio di allontanamento dal cantiere.

La DL provvederà, in contraddittorio con l'Impresa, a scegliere i campioni previsti per le varie categorie di opere da inviare (a cura e spese dell'Impresa) agli Istituti e laboratori indicati nel CSA o richiesti dalla DL.

L'accettazione dei materiali da parte della DL non libera l'Impresa dalla responsabilità della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali, dai manufatti e dalle apparecchiature.

a) TUBAZIONI

Le tubazioni saranno :

- in materiale plastico di tipo flessibile o semirigido a doppio rivestimento, serie pesante, diametro 125 mm o superiore, spessore non inferiore a 4 mm.
- In barre di acciaio zincato del diametro interno da 2” e 3” con giunti a manicotto sempre in acciaio spessore 3,25 e 3,65 mm.

I raccordi tra tubazioni interrate in materiale plastico e tratti a vista in tubazione metallica dovranno essere eseguiti entro pozzetti.

I tubi vuoti saranno altresì corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

La posa dei tubi dovrà avvenire curando gli imbocchi e le giunzioni in modo da evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi; le pendenze di posa dovranno evitare ristagni d'acqua o di gas tenuto anche conto della posizione dei pozzetti.

Gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere evidenziati e protetti tramite gettate di calcestruzzo magro.

b) POZZETTI DI TIPO PREFABBRICATO O IN GETTO DI C.A. E CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E/O PERLITICA

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive illustrate nella tavole grafiche.

I chiusini saranno in ghisa sferoidale o ghisa lamellare perlitica (ISO185) completi di bullone di messa a terra aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- classe D400 per luoghi di utilizzazione gruppo 4 (vie di circolazione);

c) CONDUTTURE ELETTRICHE

Le condutture sono previste generalmente in cavo interrato o superficiale a vista ; tutti i cavi e i conduttori utilizzati saranno conformi alle Norme CEI 11-17, 20-13, 20-20, 20-32 e alle tabelle UNEL relative; le portate dei cavi dovranno essere conformi a quelle stabilite, per le varie modalità di posa e di carico, dalle Norme CEI 64-7 e 11-1.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive, in corrispondenza di ogni pozzetto, in collare di plastica aderente, colorate in modo diverso (blu chiaro=neutro).

d) GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINA ISOLANTI-PASSAGGI CAVI

I passaggi cavi entro quadri elettrici, armadi, scatole di giunzione, derivazioni saranno effettuati con l'impiego di guarnizione a tenuta antivechiante, con grado di protezione minimo IP67.

Tutti i cavi infilati entro pali e/o strutture metalliche, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento da una guaina isolante di diametro adeguato per tutta la loro lunghezza.

Nel caso esistano ragioni funzionali per cui determinate parti del quadro non possano avere grado di protezione IP67, si provvederà a collocarle entro armadi con protezione IP67.

e) VERIFICHE ELETTRICHE DEL CONDUTTORE

Il calcolo e l'ottimizzazione delle condutture è stato eseguito assumendo quali vincoli la massima caduta di tensione (3%) e il coordinamento con le protezioni a monte.

f) PROVE SU CAMPIONI

Poiché gli impianti considerati appartengono al gruppo B, secondo la definizione della Norma CEI 64-7, essendo la tensione nominale del sistema pari a 400V e il tipo di isolamento dell'impianto "funzionale", la tensione di tenuta verso massa dell'impianto completo per 60 s a 50Hz dovrà essere pari ad almeno 3 kV (CEI 64-7, 4.4.06). Saranno anche effettuate prove di laboratorio su campioni dei componenti (cavi e giunzioni).

In particolare, campioni di derivazione isolate, saranno provati a tensione applicata, immerse in battente d'acqua dolce di 50 cm, con le seguenti modalità di prova:

- prova ad impulso I.2/50 us su giunzione immersa in acqua a 10 kV (2 impulsi);
- prova di tenuta in c.a. a 50Hz per 24 ore a tensione nominale;
- successiva prova di tenuta in c.a. a 3kV per 1 minuto.

Le prove sulle giunzioni saranno eseguite su campioni prelevati dopo posa all'atto delle verifiche tecniche finali sull'impianto.

g) QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE

I quadri elettrici di alimentazione per i circuiti in bassa tensione, devono essere di produzione commerciale e con certificazione di qualità, secondo quanto indicato negli elaborati grafici allegati al progetto, con armadio in vetroresina da fornire secondo le indicazioni di progetto.

Gli armadi in vetroresina dovranno garantire, per quanto riguarda l'ambiente di installazione, caratteristiche pari al nuovo per almeno 10 anni come evidenziato da specifica garanzia rilasciata dal produttore.

I quadri saranno conformi alle prescrizioni della Norma CEI 17-13/1.

La posa dei quadri e il loro allacciamento avverranno rispettando le indicazioni del Costruttore, del Committente e della DL. Saranno comunque a cura dell'Impresa la predisposizione dei basamenti, dei passaggi per i cavi, delle opere di fissaggio, la messa in squadra e i collegamenti.

h) RETE DI TERRA - DISPERSORI

La rete di terra-tipo, risulta composta di:

a) dispersori a puntazza in acciaio zincato a caldo o ramato, di tipo componibile (tipo Burndy, Volta, Carpaneto o simili), ovvero a croce, di lunghezza non inferiore a 2 m, posati nel pozzetto di derivazione o entro appositi pozzetti ispezionabili in calcestruzzo. I dispersori dovranno possedere le dimensioni minime fissate dalla Norma CEI 64-8 e dovranno essere muniti nella parte superiore di una sporgenza forata per il fissaggio della corda di terra a mezzo di bullone 16 MA;

b) collegamento diretto tra dispersore e struttura metallica, realizzato mediante corda di rame nuda o rivestita (NO7V-K) a seconda dei casi, completa di capicorda a occhiello pressati e saldati, rondelle elastiche, bulloni di collegamento. Sezione minima della corda: 35 mm²;

c) collegamento diretto tra gabbia metallica del plinto di fondazione della struttura metallica e dispersore, realizzato mediante corda di rame nuda o rivestita (NO7V-K) a seconda dei casi. Sezione minima della corda: 35 mm²;

d) collegamenti equipotenziali con la sbarra di terra del quadro di tutte le strutture metalliche in esso contenute, realizzati in cavo 1x6 NO7V-K con guaina giallo/verde.

e) collegamenti equipotenziali del chiusino in ghisa con il dispersore o con la corda di terra, realizzati in corda flessibile 1x16 NO7V-K di lunghezza non inferiore a 1 m. La Ditta adotterà tutte le misure necessarie ad evitare fenomeni di corrosione dovuti anche a interferenze di entità esterne all'impianto in oggetto, quali accoppiamento di materiali differenti, correnti Galvaniche, ecc. Il dispersore dovrà essere potenziato a cura e carico della Ditta fino a rientrare entro i limiti di resistenza totale di terra consentiti dal coordinamento delle protezioni magnetotermiche e/o differenziali (Norma 64-8). In ogni caso la resistenza del dispersore non potrà superare i 20 ohm previsti dal DPR 27/4/1955, n.547.

25.16. ELEMENTI GENERALI DELLA FORNITURA

a) COLLAUDI

Il Direttore dei Lavori effettuerà le prove di collaudo ritenute necessarie per assicurare la funzionalità degli impianti nonché la rispondenza degli stessi al presente capitolato.

I collaudi avverranno in due diverse fasi ed in particolare:

- Collaudi presso il fornitore
- Collaudi in sito

b) COLLAUDI PRESSO IL FORNITORE

L'impresa è tenuta ad effettuare tutte le prove a garanzia della qualità e delle funzionalità di tutti i componenti dei vari sottosistemi e di rispondenza a quanto prescritto dal presente capitolato tecnico.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere all'Impresa di fornire la documentazione relativa alle suddette misure nonché richiedere, senza alcun costo aggiuntivo, di effettuare alcune misure a campione. Pertanto l'Impresa dovrà essere provvista della strumentazione necessaria per effettuare le principali misure.

c) COLLAUDI IN SITO

Dopo che tutte le periferiche per ciascun lotto saranno state installate, si procederà prima alle prove in bianco di ogni periferica e successivamente alle prove complessive di sistema. I risultati delle prove e dei collaudi saranno contenuti in appositi verbali redatti dal Committente. Qualora non vi sia nulla da eccepire, il

Committente prenderà in consegna provvisoria l'impianto. Entro 3 mesi dall'ultimazione dei lavori prevista per ogni lotto, si procederà al collaudo generale. Durante tale periodo l'intero impianto verrà considerato in garanzia. Le precedenti consegne provvisorie diventeranno definitive ad avvenuto collaudo con esito positivo. Da tale momento verrà reso attivo il periodo di garanzia finale per un periodo di almeno 24 mesi.

d) MANUTENZIONE

Le postazioni ed i relativi componenti dovranno essere ottimizzati secondo criteri che tengano conto della riduzione dei tempi di manutenzione, facilitando la localizzazione dei guasti, la sostituibilità dei componenti e la possibilità di riparazione e di ispezione periodica. Dovranno essere chiaramente indicati le modalità di manutenzione da prevedere per il corretto mantenimento degli impianti. L'impresa è tenuta a definire la disponibilità della strumentazione necessaria al corretto svolgimento della manutenzione preventiva.

e) CORSI DI ISTRUZIONE

L'Impresa dovrà organizzare una serie di corsi da tenersi presso la sede del Committente, finalizzati all'istruzione di personale addetto al controllo della manutenzione del sistema. Ad ogni partecipante al corso dovrà essere consegnata un'idonea documentazione di manutenzione per tutti gli interventi prevedibili sui siti di installazione. Il piano di formazione ed i contenuti formativi dovranno essere concordati con il Direttore dei Lavori

f) GARANZIE

Tutte le parti costituenti i vari sottosistemi dovranno essere garantite per almeno 24 mesi dalla data di effettuazione del collaudo in sito avvenuto con esito positivo. Durante tale periodo dovranno essere compresi nella garanzia sia i componenti hardware che modifiche software nonché la mano d'opera di intervento in sito.

g) GARANZIE ADDIZIONALI

L'ASTRAL S.p.A. potrà entrare in possesso di programmi sorgenti, schemi costruttivi d'impianto e schemi elettrici ed elettronici di dettaglio nei seguenti casi:

- L'impresa cessi l'attività di settore per cui è stata contattata;
- L'impresa cessi l'attività di assistenza specialistica;
- L'impresa non sia più in grado di effettuare le modifiche d'impianto, di manutenzione straordinaria od eccezionale, richieste dal Committente;
- L'impresa non effettui le riparazioni dei sottosistemi d'impianto da lei stessa forniti;
- L'impresa cessi l'attività di assistenza software, rivolta alla manutenzione, all'aggiornamento del software fornito.

26. SEGNALI DI PERICOLO, PRESCRIZIONE E DI INDICAZIONE ILLUMINATI INTERNAMENTE

I segnali dotati di illuminazione propria per trasparenza sono previsti all'art. 79 comma 6 del Regolamento e devono essere omologati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in base agli artt. 156 e 157 del Regolamento e alla norma UNI EN 12899-1: gennaio 2003 ed eventuali successive modifiche. Nella suddetta norma sono previsti i seguenti requisiti essenziali:

- a) Luminanza media L;
- b) Contrasto della luminanza K per le diverse combinazioni di colore;
- c) Uniformità della luminanza;
- d) Protezione dell'apparecchiatura elettrica contro i corpi estranei, polvere e acqua;
- e) Caratteristiche elettriche a norma e certificate da laboratori accreditati e devono inoltre rispondere alle seguenti ulteriori caratteristiche comportamentali;
- f) Adesività della pellicola colorata utilizzata per la realizzazione dei fondi, dei simboli e delle iscrizioni;
- g) Resistenza allo shock termico dell'eventuale pellicola applicata sulla superficie semi trasparente che costituisce la faccia a vista del segnale;
- h) Resistenza del segnale finito costituito dalla struttura del segnale (box, corpo illuminante, policarbonato, o altro materiale di chiusura della faccia a vista, eventuale pellicola colorata di finitura) alla corrosione in acido solfidrico e anidride solforosa;

i) Resistenza del segnale come sopra definito alle vibrazioni.

Al fine di assicurare sempre una buona efficienza del segnale, anche in assenza di energia elettrica o di mancato funzionamento anche parziale della sorgente luminosa, i segnali illuminati internamente possono essere integrati da una pellicola retroriflettente translucida applicata sulla faccia a vista del segnale (sistema attivo e passivo). Questo sistema è particolarmente utilizzato all'interno delle gallerie, per i segnali di attraversamento pedonale o per segnali di indicazione. Analogamente ai segnali esclusivamente dotati di illuminazione interna (segnali attivi), questi segnali devono essere omologati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Anche per questi segnali valgono gli stessi riferimenti agli artt. 156 e 157 del Regolamento, alla norma UNI EN 12899-1 e al disciplinare tecnico pubblicato con DM 31 marzo 1995 n. 1584 e successive modifiche. Le prove relative al segnale finito, costituito dal box, dal supporto in policarbonato, o altro materiale, dalla pellicola retroriflettente translucida applicata sul supporto ed eventualmente dalla pellicola colorata applicata sulla pellicola retroriflettente sono:

- a) Luminanza media L;
- b) Contrasto della luminanza K per le diverse combinazioni di colore;
- c) Uniformità della luminanza;
- d) Protezione dell'apparecchiatura elettrica contro i corpi estranei, polvere e acqua;
- e) Caratteristiche elettriche a norma e certificate da laboratori accreditati;
- f) Resistenza alle vibrazioni;
- g) Resistenza alla corrosione all'acido solfidrico e all'anidride solforosa.

Inoltre per quanto concerne la sola pellicola retroriflettente e dell'eventuale pellicola colorata per la realizzazione di fondi colorati, simboli e iscrizioni, applicata su di essa, essa deve rispondere ai seguenti ulteriori requisiti:

- a) Resistenza allo shock termico della pellicola retroriflettente translucida applicata sulla superficie semi trasparente che costituisce la faccia a vista del segnale;
- b) Adesività della pellicola retroriflettente translucida al supporto in policarbonato o altro materiale;
- c) Conformità al disciplinare tecnico pubblicato con DM 31 marzo 1995, e successive modifiche, della pellicola retroriflettente e translucida utilizzata (minimo classe 2) sia tale quale che con l'eventuale pellicola colorata applicata sopra.

SEGNALETICA MARGINALE

27. DELINEATORI STRADALI

27.1. REQUISITI

I delineatori o segnalimiti stradali rientrano tra i segnali complementari stabiliti dall'art.42 del Nuovo Codice della Strada. Dovranno avere i requisiti stabiliti dagli art. 172, 173 e 174 del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada, approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 e successive modifiche e integrazioni.

Tali dispositivi rifrangenti dovranno risultare approvati dal Ministero LL.PP.

I segnalimiti dovranno, inoltre portare impressa, in vicinanza del dispositivo rifrangente, l'anno ed il trimestre di fabbricazione ed il marchio di fabbrica od il nominativo della Ditta costruttrice.

Nel caso in cui sia compresa nell'appalto anche la posa in opera, i segnalimiti dovranno essere spazati di una distanza costante in rettilineo, al massimo di 50 m, ed infittiti in curva con criterio differenziale in relazione al raggio di curvatura. Gli intervalli di posa dovranno comunque essere il più possibile uniformi sullo stesso tratto di strada, in modo da costituire una guida ottica omogenea.

Indicativamente andrà adottata la spaziatura risultante dalla seguente tabella:

Raggio della curva in metri		Spaziatura longitudinale In metri
Fino	a 30	6
Da 30	a 50	8
Da 50	a 100	12
Da 100	a 200	20
Da 200	a 400	30
Oltre	400	Come in rettilineo

La spaziatura dovrà essere adeguatamente ridotta anche in rettilineo in zone particolarmente nebbiose.

I delineatori dovranno essere collocati preferibilmente a non meno di 50 cm dal bordo esterno della carreggiata.

L'altezza fuori terra del delineatore dovrà essere compresa fra i 70 e 110 cm; la sezione, preferibilmente trapezoidale con gli spigoli arrotondati, dovrà potersi inscrivere in un rettangolo di 10 x 12 cm con lato minore parallelo all'asse stradale.

I delineatori dovranno essere di colore bianco con fascia nera alta 25 cm, posta nella parte superiore, nella quale dovranno essere inseriti gli elementi rifrangenti volti verso le correnti di traffico interessate, con le seguenti modalità:

a) nelle strade a carreggiate a senso unico:

nel delineatore di destra, dovrà apparire un solo elemento rifrangente di colore giallo della superficie minima di 60 cmq; nel delineatore di sinistra dovranno apparire due elementi rifrangenti gialli, posti in verticale, ed opportunamente distanziati fra loro, ciascuno con superficie attiva minima di 30 cmq;

b) nelle strade a doppio senso di marcia:

sul lato destro dovrà apparire un elemento rifrangente di colore rosso, sul lato sinistro dovrà apparire un elemento rifrangente di colore bianco; entrambi gli elementi rifrangenti dovranno avere una superficie minima di 60 cmq.

I materiali e le caratteristiche dei delineatori dovranno essere tali da non costituire pericolo in caso di collisione da parte dei veicoli.

In presenza di barriere di sicurezza, muri, parapetti o altri impedimenti, i delineatori potranno essere sostituiti da elementi rifrangenti, fissati ai manufatti, aventi le medesime dimensioni e caratteristiche sopra descritte, posti anche sull'onda del nastro della barriera o al di sopra di esso; sarà opportuno che l'altezza da terra degli elementi rifrangenti sia la stessa di quelli inseriti nei delineatori normali.

I delineatori devono inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- peso del delineatore non inferiore a kg 1.600;

- peso dell'ancoraggio non inferiore a kg 0.300;
- manutenzione facile;
- trasporto agevole;
- resistenza agli agenti atmosferici;
- non rappresentare un pericolo per gli utenti della strada

Per quanto riguarda i dispositivi rifrangenti, essi devono soddisfare ai seguenti requisiti:

- costruiti con metalcristallo di metile (prima qualità);
- caratteristiche ottiche stabili nel tempo e perfetta tenuta stagna onde evitare penetrazione di acqua e formazione di condensa;
- colore come da Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 e successive modifiche e integrazioni;
- fissaggio stabile dell'inserito nel supporto.

27.2. FORMA - DIMENSIONI – COLORI

Il delineatore ha la forma di un prisma cavo con la sezione normale a triangolo isoscele, chiuso all'estremo superiore da una faccia (triangolare) inclinata verso strada.

Il delineatore sarà posto in opera con la base del triangolo isoscele della sua sezione normale parallela all'asse della strada e con il vertice, opposto alla predetta base, rivolto alla sede stradale.

Le dimensioni esterne del delineatore sono le seguenti:

- Sezione retta - base ed altezza del triangolo isoscele rispettivamente: cm 10 e cm 12 con una tolleranza non superiore al 5%;
- Spessore delle pareti del delineatore - non inferiore a mm 2;
- Altezza del delineatore dal piano stradale - verso strada cm 100 - verso l'esterno cm 105;
- Altezza della parte interrata del delineatore per l'ancoraggio al suolo, diretto o a mezzo di apposito zoccolo - normalmente cm 30.

Tutti gli spigoli del manufatto devono essere arrotondati con arco di cerchio di circa cm 1 di raggio.

Nella zona superiore del delineatore, di colore nero, in entrambe le facce oblique rispetto alla strada, saranno applicati, in appositi alloggiamenti, i dispositivi rifrangenti di cui al precedente articolo, aventi forma regolamentare con il lato maggiore disposto orizzontalmente.

27.3. MATERIALI

I segnalimiti saranno costituiti interamente da polietilene ad alta densità.

La parte di colore bianco dovrà presentare un tenore di biossido di titanio (TiO₂) di almeno il 2% quella di colore nero dovrà essere realizzata mediante pigmentazione in massa con nerofumo.

I parametri caratteristici del polimero (polietilene ad alta densità) dovranno presentare valori compresi nei limiti seguenti:

- 1) Indice di fluidità (Melt index): 0.2-0.4;
- 2) Densità: 0.95;
- 3) Carico di rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti in un apparecchio "weather o meter" secondo le norme ASTM 4257 e D 1499- 59T):
 - prima: 220 kg/cmq, pari a 22 N/mmq
 - dopo: deve raggiungere almeno l'85% del valore iniziale
- 4) Allungamento a rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti come sopra):
 - prima: 35%;

dopo: deve raggiungere almeno l'85% del valore dell'allungamento iniziale;

- 5) Resistenza all'urto del polimero pigmentato (prima e dopo l'esposizione ai raggi ultravioletti secondo le norme IZOD - ASTM 256-56T):

prima: deve raggiungere un minimo di 9 Kg cm/cm

dopo : deve raggiungere almeno l'80% del valore ottenuto prima dell'esposizione.

I dispositivi rifrangenti impiegati (art. 172 del Regolamento) saranno costituiti con metacrilato di metile con superficie rifrangente protetta a perfetta tenuta stagna ed aventi i seguenti valori di rifrangenza minimi:

- Bianco 50 mcd/lux per cmq.
- Giallo 20 mcd/lux per cmq.
- Rosso 12 mcd/lux per cmq.

Misurazioni effettuate a 20° di incidenza ed a 20' (1/3 di grado) di divergenza.

27.4. PROVE E CONTROLLI DEL MATERIALE

a) Resistenza alla flessione.

La prova consisterà nel sottoporre il segnalimite, tenuto incastrato in corrispondenza della sezione posta a cm. 70 dalla sommità, in una flessione del piano verticale di simmetria (normale all'asse stradale) fino ad ottenere una deviazione di 45° rispetto alla posizione normale, mantenendo per 5' tale deviazione.

La temperatura di prova non dovrà essere superiore ai 25°C.

Il risultato della prova sarà considerato favorevole se, eliminato il carico che ha provocato la flessione, il segnalimite assumerà la sua posizione originaria senza alcuna traccia di deformazione residua.

Saranno considerati accettabili i segnalimiti che, assoggettati alla prova meccanica di cui al presente paragrafo, ma alla temperatura di 25°+1° presenteranno una deviazione residua non superiore a 7°.

b) Resistenza agli agenti chimici (ASTM D 543)

La prova sarà effettuata secondo la procedura descritta nella norma ASTM D 543. Le componenti plastico-resinose del materiale di cui è costituito il delineatore non dovranno subire sensibili cambiamenti e modificazioni. Le soluzioni aggressive impiegate per l'esecuzione della prova sono:

- Cloruro di sodio al 20%
- Cloruro di calcio al 20%
- Idrossido di ammonio al 10%
- Acido cloridrico al 10%
- Acido solforico al 10%
- Olio minerale
- Benzina

L'accertamento di eventuali modificazioni occorse al segnalimite in esame sarà effettuato mediante pesata dello stesso prima e dopo l'immersione nelle soluzioni di cui sopra.

c) Controlli sulle caratteristiche del materiale plastico

Dovrà essere controllata in primo luogo la natura del materiale costituente il corpo del delineatore e cioè trattasi di polietilene ad ALTA DENSITÀ(HD).

A tale scopo sarà effettuata la prova della dissoluzione in etilene tricloro da parte del polimero in esame.

Resterà accertato che trattasi di polietilene ad alta densità (HD) se la quantità del polimero passata in soluzione è inferiore al 4% e se la quantità di etilene triclorico assorbita risulterà inferiore al 35%.

Per l'esecuzione della prova occorrerà disporre dei seguenti apparecchi e reagenti.

APPARECCHI

- Bilancia analitica

- Stufa a circolazione d'aria
- Mantello riscaldante
- Pallone da 100 cc.
- Refrigerante a ricadere
- Beker da 250 cc.

REAGENTI

- Etilene triclorico

La procedura della prova sarà la seguente:

- un campione cilindrico con diametro di mm 20 ed altezza di mm 2.4 - 4.0 viene pesato - P0 - con un'accuratezza di 0.001 g ed introdotto nel pallone;
- aggiungere 50 cc di etilene triclorico, innestare in refrigerante a ricadere e portare in ebollizione il solvente tramite il mantello riscaldante;
- mantenere per 30' un'ebollizione dolce;
- trascorso questo tempo prelevare il campione dal pallone ed introdurlo velocemente dentro un Beker contenente 100 cc di etilene tricloro avente una temperatura di 15-17 °C;
- dopo 7' di attesa prelevare il campione dal Beker, con carta da filtro, asciugarlo e pesare - P1 -;
- trasferirlo quindi in stufa, preventivamente portata a 100 °C ± 5°;
- dopo 4 ore di riscaldamento togliere il campione e metterlo per 10' in essiccatore;
- trascorso questo tempo, pesare - P2 con un'accuratezza di ± 0,001 g;
- dalle tre pesate - P0, P1, P2 - eseguite nel corso della procedura si risale alla quantità percentuale di solvente assorbita dal campione nel corso dell'ebollizione ed alla quantità percentuale del polimero e/o additivi persi dal campione stesso nel corso dell'ebollizione, secondo le seguenti formule;

Quantità percentuale di polimero e/o additivi passati in soluzione: $(P1 - P2)/P2$

Quantità percentuale di solvente assorbito: $(P0 - P2)/P0$

essendo:

P0 = Peso iniziale del campione polimero

P0 - P2 = Frazione di polimero e/o additivi passati in soluzione

P1 - P2 = Quota di solvente assorbito

Gli ulteriori controlli riguarderanno i parametri caratteristici e precisamente:

- a) titolo del pigmento TiO₂;
- b) indice di fluidità del polimero pigmentato;
- c) densità del polimero pigmentato;
- d) carico di rottura del polimero pigmentato;
- e) allungamento a rottura del polimero pigmentato;
- f) resistenza all'urto del polimero pigmentato

27.5. CATADIOTTRI

Dovranno essere controllati i seguenti requisiti:

1) Qualità

Il controllo è basato sul procedimento di immergere il catadiottro per cinque minuti in acqua calda a + 80 °C e immediatamente dopo, per altri cinque minuti, in acqua fredda a + 10 °C.

Dopo la prova il catadiottro dovrà risultare integro, a perfetta tenuta stagna, da controllare mediante pesature di precisione.

2) Fissaggio

I catadiottri devono essere fissati al delineatore con dispositivi e mezzi idonei ad impedire l'asportazione.

3) Omologazione

I catadiottri impiegati dovranno essere omologati presso il Ministero dei LL.PP. e presentare impresso il relativo numero di omologazione in conformità all'art. 192 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

4) Valori minimi di rifrangenza dei catadiottri

- Bianco 50 mcd/(lux*cmq) per cui il catadiottro da 60 cmq avrà 3000 mcd/lux.
- Giallo 20 mcd/(lux*cmq) per cui il catadiottro da 60 cmq avrà 1200 mcd/lux quello da 30 cmq 600 mcd/lux.
- Rosso 12 mcd/(lux*cmq) per cui il catadiottro da 60 cmq avrà 720 mcd/lux.

N.B. Valori misurati a 20° di incidenza ed a 20' (1/3 di grado) di divergenza.

27.6. CONDIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEI DELINEATORI

A garanzia della conformità delle caratteristiche indicate nel presente Capitolato per i materiali con i quali sono fabbricati i delineatori e i catadiottri, la Ditta dovrà fornire alla Direzione dei Lavori una idonea certificazione (in originale o copia autenticata) rilasciata da Laboratori ufficiali.

Ad avvenuto espletamento della fornitura, la Direzione Lavori, in contraddittorio con la ditta fornitrice provvederà al prelievo dei campioni rappresentativi della fornitura.

Ogni campione sarà formato da una doppia serie di delineatori di 10 pezzi ciascuna da prelevarsi in ragione di uno ogni 5000. Delle due serie, una sarà inviata ad un laboratorio ufficiale autorizzato indicato dall'Amministrazione per le prescritte prove e controlli di cui agli articoli precedenti, l'altra resterà a disposizione per ulteriori prove in casi di controversie.

Per forniture fino a 5000 pezzi dovranno comunque essere prelevate le due serie di 10 pezzi come sopra indicato.

Qualora dalle analisi o prove fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori si abbiano risultati non rispondenti alle prescrizioni, la Direzione dei Lavori ordinerà alla Ditta fornitrice la sostituzione immediata dell'intera partita di delineatori con altri aventi le caratteristiche prescritte e, in caso di mancata ottemperanza all'ordine di sostituzione, l'intera partita sarà rifiutata e dovrà essere ritirata a cura e spese della Impresa Appaltatrice.

Per tutto il maggior tempo decorrente dalla data di comunicazione da parte della stazione appaltante, della non rispondenza della fornitura e del relativo ordine di sostituzione fino alla data dell'effettiva completa sostituzione, da accertare con apposito verbale, con delineatori conformi ai requisiti prescritti, sarà applicata la penale prevista dal Contratto e dal presente Capitolato stabilita per casi di ritardo oltre il tempo utile contrattuale.

In caso di rifiuto della sostituzione della partita di delineatori contestata, si procederà in danno nei confronti della ditta aggiudicataria.

Certificazione tecnica

Si specifica qui di seguito la certificazione tecnica da produrre per la fornitura di delineatori in materiale plastico:

1) Certificato d'origine del polimero ad alta densità rilasciato dalla ditta produttrice contenente i valori standard dei seguenti parametri caratteristici:

- indice di fluidità (Melt index);
- densità;
- carico di rottura;
- allungamento e rottura;

2) Certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale, attestante le seguenti caratteristiche del materiale costituente il delineatore:

- natura chimica del materiale costituente il delineatore, accertata con la prova di dissoluzione in etilenetricloro e relativo assorbimento;

- titolo di pigmento TiO₂;
- densità del polimero pigmentato;
- indice di fluidità del polimero pigmentato;
- carico di rottura del polimero pigmentato;
- allungamento a rottura del polimero pigmentato;
- resistenza all'urto del polimero pigmentato.

3) Certificato di omologazione del catadiottro rilasciato dal Ministero dei LL.PP. e lo stesso deve riportare impresso il relativo numero di omologazione in conformità all'art.192 del Regolamento;

4) Certificato di qualità attestante la perfetta tenuta stagna del catadiottro.

28. DISPOSITIVI LUMINOSI DI DELINEAZIONE

Il sistema di delineazione modulare luminoso da installare su barriere di tipo metallico o cementizio al fine di evidenziare punti pericolosi, curve, gallerie, e tratti di strada interessati da nebbia o da condizioni di scarsa visibilità è composto di tubi in policarbonato trasparente dal diametro di 100 mm., di spessore 0.5 mm. e della lunghezza di 6m., rivestiti internamente da una pellicola di policarbonato con superficie strutturata a microprismi che consentono la riflessione totale delle radiazioni luminose.

Ogni 30 m. il sistema è equipaggiato da un illuminatore costituito da un proiettore a tenuta stagna entro cui è inserita una lampada alogena puntiforme a bassa tensione (12V, 50 W), un filtro in pyrex per ottenere emissioni di luce colorata (giallo, rosso/bianco a seconda della tipologia di strada) e un trasformatore toroidale 48 V. Se la strada su cui deve essere eseguita l'installazione è a doppio senso di marcia il dispositivo deve essere di tipo bidirezionale utilizzando due proiettori luminosi applicati alle due estremità del tubo ogni 30 metri. I tubi sono raccordati tra loro mediante speciali manicotti in gomma siliconica trasparente. La posa del dispositivo tubolare avviene con culle in alluminio anodizzato collegate a staffe ad "U" in acciaio zincato che attraverso una fascia bloccano il tubo alla culla, permettendo nel contempo le dilatazioni dovute alle escursioni termiche.

Ogni tubo deve essere supportato da almeno tre staffe e relative culle ed essere perfettamente allineato sia in verticale sia in orizzontale in modo da formare una linea continua e di uniforme altezza. Le barriere in particolare non devono avere differenze di altezze superiori ai 10 cm. La distanza tra un modulo di 30 m. ed il successivo deve essere tale da permettere una facile sostituzione delle lampade all'interno dei proiettori di luce (minimo 40 cm., massimo 60 cm.). Il sistema deve essere sigillato con adeguati materiali siliconici al fine di evitare la penetrazione di

materiale estraneo all'interno dei tubi.

In particolare, dalla parte opposta alla sorgente luminosa deve essere inserito un contenitore di cristalli di gel di silice per il riassorbimento di eventuali tracce di umidità.

Ogni impianto deve essere collegato ad una centralina di alimentazione con potenza variabile di 750, 1000, 1500, 2000 e 3000 Watt, 50 Volt, a seconda della lunghezza dell'impianto stesso. Il sistema può essere a luce fissa o, attraverso un dispositivo da inserire nella centralina, a luce intermittente per applicazioni in zona cantiere o per particolari situazioni (incidenti, ghiaccio, pioggia, nebbia, ecc.). La progettazione, l'esecuzione e i relativi materiali componenti l'impianto debbono essere conformi alle norme CEI e quindi alle certificazioni da esibire.

In ottemperanza all'art. 174 del Regolamento di Attuazione del Nuovo Codice della Strada comma 3/g, il sistema deve essere approvato da parte del Ministero dei Lavori Pubblici che ne autorizza l'uso.

29. CONI

29.1. GENERALITÀ

Il cono deve essere usato per delimitare ed evidenziare zone di lavoro di breve durata, per deviazioni ed incalcanamenti temporanei, per indicare aree interessate da incidenti o per la separazione provvisoria di opposti sensi di marcia. Per i cantieri in autostrada, strada extraurbana principale e urbana di scorrimento devono essere utilizzati coni con tre fasce bianche e altezza superiore a 50 cm. I coni devono essere omologati da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

I coni flessibili devono essere usati secondo le disposizioni previste per l'art.34 del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della Strada.

Coerentemente con quanto previsto all'art.79 dello stesso Regolamento, i coni devono essere visibili di giorno come di notte.

I coni dovranno essere realizzati in gomma di buona qualità e dovranno avere il corpo di colore rosso.

Sulla base di ogni cono sarà chiaramente impresso in maniera indelebile il nome del costruttore ed il relativo numero di autorizzazione alla costruzione dei segnali rilasciato dal Ministero dei Lavori Pubblici.

29.2. FORMA

L'altezza dei coni dovrà essere di norma superiore a 50 cm. con la stessa configurazione riportata alla figura II 396 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada (preferibile base poligonale).

Dovranno avere una forma idonea tale da garantire, se impilati, di incastrarsi l'uno con l'altro senza danneggiare il materiale retroriflettente.

I coni devono avere un'adeguata base di appoggio per garantire la necessaria stabilità durante le normali condizioni d'uso.

29.3. PESO

Il peso dei coni, comprensivi della base, dovrà essere superiore a 2,0 kg.

Per condizioni d'uso particolari dovrà essere previsto un peso totale superiore a 3,0 kg.

29.4. CARATTERISTICHE COLORIMETRICHE CORPO DEL CONO

SUPERFICIE NON RIFLETTENTE

Quando sottoposto a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n.51.2 (1986). utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, il colore rosso del cono dovrà essere conforme alla tabella I come appropriato.

COLORE	1		2		3		4		FATTORE DI LUMIN. B
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
ROSSO	0,690	0,310	0,575	0,316	0,521	0,371	0,610	0,390	≥ 0,11

TABELLA I

SUPERFICI RETRORIFLETTENTI

Quando sottoposti a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n.15.2 (1986). utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, i colori delle pellicole retroriflettenti, bianco oppure rosso serigrafato, dovranno essere conformi ai valori previsti nella tabella I del disciplinare tecnico del Ministero dei LL.PP. pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

29.5. CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE

Secondo quanto previsto all'art.36 del Regolamento, le fasce di colore bianco (oppure il materiale retroriflettente a fasce alterne bianche e rosse) dovranno avere un coefficiente areico di intensità luminosa R' iniziale non inferiore ai valori minimi prescritti per i vari angoli di divergenza e di illuminazione nella tabella III del disciplinare tecnico del Ministero dei LL.PP. pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

Le misure saranno eseguite in conformità alle procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n.54 (1982), utilizzando l'illuminante normalizzato A.

29.6. CARATTERISTICHE COMPORTAMENTALI DEL MATERIALE RETTORIFLETTENTE

Il materiale retroriflettente che costituisce le fasce di colore bianco (oppure le fasce alternate bianche e rosse) dovrà superare le prove di resistenza previste ai paragrafi 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11 del disciplinare tecnico del Ministero dei Lavori Pubblici pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

L'adesione del materiale retroriflettente alla superficie del cono dovrà essere adeguatamente dimostrata. In particolare, dopo aver praticato un taglio verticale per tutta l'altezza della pellicola, quest'ultima non dovrà subire un distacco dalla base del cono superiore a 1 mm.

29.7. CARATTERISTICHE COMPORTAMENTALI DEL CONO FINITO

I coni flessibili dovranno essere stabili, resistenti alle cadute, resistenti agli impatti a basse temperature.

In attesa di prove specifiche definite, valgono le prove descritte ai paragrafi 7.4, 7.5, 7.6 del progetto di norma europea "Attrezzature stradali - Segnali stradali portatili - coni e cilindri", riferimento pr EN 13422 ottobre 1998 e successive modifiche.

In particolare sono richiesti i seguenti requisiti:

- a) Stabilità (rif. 7.4 del progetto di norma): dopo aver applicato una forza orizzontale pari a 6 N, il cono non dovrà subire alcun ribaltamento.
- b) Resistenza all'impatto a basse temperature (rif. 7.5 del progetto di norma): raffreddato ad una temperatura di $\sim 25^{\circ} \pm 20^{\circ} \text{ C}$ e colpito da una sfera di $0,9 \pm 0,045 \text{ kg}$, il cono non dovrà subire alcun danneggiamento tipo fessurazioni della gomma e della pellicola.

Dopo la prova il cono dovrà ritornare nella sua forma originale.

- c) Resistenza alla caduta (rif. 6.7 del progetto di norma): il cono, raffreddato a $-18^{\circ} \pm 20^{\circ} \text{ C}$ e lasciato cadere liberamente da un'altezza di $1500 \pm 50 \text{ mm}$, non deve subire alcuna rottura o deformazione permanente sia nel cono che negli inserti retroriflettenti.

L'impresa, ai sensi del D.leg. 358/92 e del DPR 576/94, devono presentare all'Amministrazione, tutta la certificazione inerente il superamento dei requisiti sopra elencati.

30. DELINEATORE FLESSIBILE DI CORSIA LAMELLARE

Principali caratteristiche del DELINEATORE LAMELLARE. Il delineatore dovrà risultare conforme a quanto prescritto dal regolamento del nuovo codice della strada e successive modifiche.

30.1. CARATTERISTICHE GENERALI

I delineatori flessibili, devono essere usati secondo le disposizioni previste nell'art. 34 del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada e posizionati in conformità agli schemi segnaletici previsti nel DM 10 luglio 2002.

Coerentemente con quanto previsto nell'art. 79 dello stesso regolamento, i delineatori devono essere visibili di giorno come di notte.

A tale scopo essi devono essere riflettorizzati con 3 inserti di colore bianco per ciascuna faccia o interamente rifrangenti.

I delineatori devono essere realizzati in gomma.

Sulla base di ogni delineatore deve essere chiaramente impresso in maniera indelebile il nome del costruttore.

30.2. FORMA

In attesa di omologazioni specifiche e definitive, valgono i requisiti di seguito riportati

L'altezza dei delineatori deve essere superiore a 30 cm.

2 Parte verticale:

Dovrà essere di forma trapezoidale e dovrà apparire di colore rosso (vedi EN 13422 tab. 3 ed 98).

Detta colorazione dovrà essere realizzata mediante vernici inalterabili e resistenti agli agenti atmosferici.

Sulla stessa parte verticale dovranno essere applicati 6 inserti (3 per ciascuna faccia) di pellicola retroriflettente di classe 2 con adesivo specifico per gomma.

3 Base:

la base dovrà essere in gomma nera.

Detta base di forma rettangolare sarà dotata nella faccia inferiore di opportune scanalature che consentano la massima efficienza dei collanti che vengono di norma adottati per il fissaggio dei delineatori alla pavimentazione.

30.3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Gomma per parte verticale del delineatore (base esclusa):

Mescola vergine SBR

Resistenza alla rottura per trazione (UNI 6065) non inferiore a 15 N/mmq

Allungamento alla rottura per trazione (UNI 6065) non inferiore al 180%

Resistenza alla lacerazione (UNI 4914) non inferiore a 30 N

Durezza shore A (UNI 4916) comprese fra 65 e 85

Conforme a quanto previsto dalla norma UNI-ISO 4892 (in altre parole il valore della resistenza a rottura per trazione, dopo l'esposizione di 50 ore ai raggi UV non deve diminuire più del 10% e l'allungamento non più del 15%).

La ditta aggiudicataria, ai sensi del D.leg. 358/92 e del DPR 573/94, dovrà presentare all'Amministrazione, tutta la certificazione inerente il superamento dei requisiti sopra elencati.

Relativamente alle pellicole di classe 2 la ditta aggiudicataria dovrà presentare un rapporto di prova emesso da uno dei laboratori accreditati e citati nel DM 31/3/1995 attestante la rispondenza dei valori minimi fotometrici e colorimetrici relativi alla tab. 1 e 3 del DM stesso. Inoltre il rapporto di prova dovrà dimostrare la rispondenza dei valori minimi fotometrici e colorimetrici come sopra sui campioni di pellicola sottoposti alle seguenti prove tecnologiche:

invecchiamento accelerato strumentale, resistenza a nebbia salina, calore, freddo e carburanti.

Prove da eseguirsi secondo le modalità descritte al capitolo 4 del sopra citato D.M.

Infine la Ditta aggiudicataria dovrà presentare 1 campione per tipo richiesto.

La mancata presentazione di quanto sopra descritto e/o la non conformità alle caratteristiche specificate nel seguente capitolato, comporterà il rifiuto del materiale e l'eventuale rescissione in danno del contratto.

31. OCCHI DI GATTO (MARKERS)

Dispositivi retroriflettenti integrativi dei segnali orizzontali in policarbonato o speciali resine dotati di corpo e parte rifrangente dello stesso colore della segnaletica orizzontale di cui costituiscono rafforzamento.

Ai sensi dell'art.153 del Regolamento d'esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, approvato con D.P.R. 495 del 16.12.92 e successive modifiche ed integrazioni, i dispositivi retroriflettenti integrativi quali gli occhi di gatto devono essere approvati dal Ministero dei lavori Pubblici.

Copia di tale approvazione, unitamente agli altri certificati richiesti, dovrà essere presentata dall'impresa in fase preliminare alla fornitura.

Dimensioni del corpo: come previste dal Regolamento art.153.

Il suddetto dispositivo dovrà essere fissato al fondo stradale con idoneo adesivo secondo le prescrizioni della ditta produttrice.

Le caratteristiche tecniche dei dispositivi denominati "occhi di gatto" dovranno rispondere alla Norma Europea EN 1463-1; in particolare:

a) per uso permanente (EN1463-1)

- classificazione: tipo 3A
- proprietà fotometriche: classe PRP1, i valori fotometrici non dovranno essere inferiori a quelli previsti nella tabella 4 (tipo 3) per il colore bianco;
- colore: classe NCR1, i valori dovranno essere conformi a quelli previsti nella tabella 9.

b) per uso temporaneo (EN1463-1)

- classificazione: tipo 3A
- proprietà fotometriche: classe PRT1, i valori fotometrici non dovranno essere inferiori a quelli previsti nella tabella 6 (tipo 3) per il colore giallo e non inferiori a quelli previsti nella tabella 5 per gli altri colori: 1) colore dell'inserito rifrangente => classe NCR1 e i valori dovranno essere conformi a quelli previsti nella tabella 9;
2) colore del corpo => classe DCRI e i valori dovranno essere conformi a quelli previsti nella tabella 10.

Oltre ai certificati relativi alle proprietà fotometriche e al colore, comprovanti la rispondenza ai valori previsti nella norma EN 1463-1, l'Impresa deve presentare:

- omologazione del Ministero LL. PP. per i tipi rispondenti alla classificazione sopra descritta;
- certificato relativo alle prove di impatto;
- certificato relativo alle prove di penetrazione dell'acqua;
- certificato relativo alla resistenza alla temperatura;
- certificato relativo alla resistenza alla compressione.

I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice con una vidimazione rilasciata in originale. Tale vidimazione dovrà essere compiuta in data non anteriore a 30 giorni dalla data di fornitura del materiale in cantiere.

La presentazione di documenti incompleti o insufficienti non rispondenti alle norme vigenti e a quelle particolari del presente capitolato, potrà comportare la non accettazione da parte del D.L. del materiale.

La fornitura da parte dell'impresa di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di non accettazione da parte del D.L. con l'immediata rimozione e allontanamento a cura e spese dell'impresa dei materiali non accettati e non rispondenti ai requisiti richiesti.

32. DISPOSITIVO PER LA RIFLETTORIZZAZIONE DEGLI ALBERI

32.1. GENERALITÀ

Il dispositivo in oggetto consente di riflettorizzare l'ingombro degli alberi presenti a bordo strada in maniera permanente.

Per le strade a doppio senso di marcia, l'eventuale applicazione bifacciale del dispositivo riflettente deve prevedere i colori ROSSO e BIANCO, ovvero GIALLO sulle strade con senso unico di marcia.

Il sistema di fissaggio al fusto, realizzato esclusivamente tramite cinghie elastiche adattabili a misura, permetterà una totale compatibilità ambientale non interferendo con la crescita della pianta ovvero arrecando alcun tipo di danneggiamento.

Il dispositivo combina differenti mescole di gomma per assicurare la conformabilità del dispositivo e la elasticità necessaria al sistema di fissaggio.

Il supporto di forma rettangolare sarà dotato di fori in corrispondenza degli spigoli. Il bloccaggio della cinghia elastico sarà garantito da apposite fascette in materiale plastico.

32.2. CARATTERISTICHE TECNICHE E DIMENSIONALI DEI COMPONENTI

- Il supporto, con dimensioni 200 x 250 mm., dovrà essere realizzato in gomma naturale di spessore 3 mm. Con durezza minima pari a 70 shore.
- La cinghia elastica in gomma dovrà avere un diametro di 6 mm., dovrà essere realizzata in gomma a struttura cellulare chiusa, che dovrà resistere a temperature da -30° C a +85° C con accorciamento/allungamento lineare inferiore al 5% dopo 22 ore ad una temperatura di 70 gradi.
- Le fascette per il bloccaggio dovranno essere di tipo per esterno.

- L'inserto rifrangente montato sul supporto in gomma, di dimensioni 148 x 198 mm. sarà in classe 2 di cui al punto 2.2a (pellicole sperimentali).

La suddetta pellicola retroriflettente, oltre a rispondere alle specifiche riportate nel capitolato tecnico, dovrà avere una resistenza all'abrasione ASTM 4060-84 con mole abrasiva e carico applicato di 500 g. $\leq 3,2$ mg ed una resistenza ad imbutitura dinamica (urto) ASTM D 2794 – 93 ≥ 85 Kg/cm..

33. RALLENTATORI DI VELOCITÀ

33.1. RALLENTATORI DI TIPO OTTICO ACUSTICO

Le bande sonore di rallentamento dovranno essere costituite in laminato elastoplastico del tipo rifrangente ed antisdrucchiolo, avere rilievo tale da causare giusta rumorosità, ed essere larghe cm. 8 con un supporto del medesimo materiale largo cm. 12.

Dovranno essere ancorate saldamente alla pavimentazione mediante apposito collante.

L'impresa dovrà presentare copia conforme del certificato di omologazione da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

SEGNALETICA IN GALLERIA

34. GENERALITA'

Il capitolo contiene regole di carattere generale per la progettazione della segnaletica da adottare nelle gallerie stradali mirate a garantire il conseguimento degli obiettivi di sicurezza individuati dal D.lgs. 5 ottobre 2006, n. 264:

- l'incolumità degli utenti;
- l'esodo in sicurezza degli utenti dalla struttura;
- l'intervento dei servizi di soccorso e spegnimento;
- il contenimento dei danni materiali.

Le regole sono formulate recependo le soluzioni della buona pratica progettuale codificate in norme e regolamenti promulgati a livello nazionale ed internazionale. Le raccomandazioni di buona pratica si intendono suscettibili di modifica ed adeguamento in funzione del progresso tecnologico e delle conoscenze scientifiche consolidate sulla dinamica degli eventi incidentali critici.

Le raccomandazioni contenute nelle regole si applicano a tutte le gallerie presenti sulla rete stradale nazionale aperte alla pubblica circolazione, caratterizzate da una lunghezza superiore a 500 m, in modo indipendente dalle modalità di costruzione.

Lo standard di progettazione ASTRAL consta di:

- una componente prescrittiva,
- una componente prestazionale.

La componente prescrittiva è posta in essere da un insieme di regole progettuali congruenti con la buona pratica corrente e verificate in termini di analisi di rischio.

La componente prestazionale è posta in essere da un insieme di valori limite per l'affidabilità e l'efficienza delle misure di sicurezza congruenti con la buona pratica corrente e verificati in termini di analisi di rischio.

35. LA SEGNALETICA VERTICALE DI EMERGENZA

Agli imbocchi di tutte le gallerie di lunghezza superiore a 500 m, devono essere installati semafori che consentano la chiusura della galleria in situazioni di emergenza e, a distanza di 150 metri prima degli imbocchi, dovranno essere previsti pannelli a messaggio variabile costituiti da una indicazione alfanumerica e da un pittogramma di tipo full color. Nelle gallerie di lunghezza superiore a 1000 metri i semafori e il sistema PMV andranno ripetuti ogni 300 metri all'interno della galleria; in questo caso si dovranno adottare le lanterne semaforiche per corsie reversibili (croce rossa, freccia verde, freccia gialla obliqua) poste sopra le corsie di marcia come da fig. Il 458 Art. 164 del D.P.R. 495/92.

Le gallerie devono essere precedute, in corrispondenza dell'imbocco, dal segnale "galleria" di cui all'art. 135 ed alla figura Il 316 del D.P.R. 495/92, con pannello integrativo indicante la denominazione e la lunghezza della galleria, secondo l'art. 83 Modello Il 2 del suddetto D.P.R. Nel pannello indicante la denominazione deve comparire il logo dell'ASTRAL.

Ogni galleria deve essere preceduta da un segnale di pericolo (Figura Il 35 Art.103 del D.P.R. 495/92) posto 150 m prima dell'imbocco (e comunque ad una distanza dall'imbocco non inferiore alla distanza di arresto del veicolo), recante l'iscrizione "galleria" secondo il Modello Il 6. Le piazzole di sosta devono essere segnalate 250 m prima con un segnale luminoso. Il segnale suddetto deve essere ripetuto in corrispondenza della piazzola di sosta. A 150 m dal portale di uscita deve essere posto, all'interno della galleria e qualora ritenuto necessario, il cartello in fig. Il 22 Art. 93, con gli eventuali pannelli aggiuntivi secondo il Modello Il 6/h Art.83 od il Modello Il 6/i Art.83. Per le gallerie stradali di lunghezza superiore a 2000 m deve essere imposta una distanza minima di sicurezza tra veicoli pari a 100 m durante la marcia con apposito segnale di cui all'art. 116 ed alla figura Il 49 del D.P.R. 495/92, da ripetere opportunamente lungo la galleria. Il semaforo all'imbocco della galleria deve essere preceduto dal cartello di preavviso semaforico come da Figura Il 31/a Art. 99, abbinato al già citato segnale di pericolo generico – galleria (Figura Il 35 Art.103 del D.P.R. 495/92).

Tutta la segnaletica luminosa presente in galleria deve essere alimentata anche dall'impianto elettrico di sicurezza. Il progetto complessivo della segnaletica deve comunque considerare con attenzione le singole ubicazioni ed i raggruppamenti di segnali per evitare l'affollamento od il disordine della segnaletica stessa.

La segnaletica verticale di emergenza (piazzole, S.O.S., estintori, idranti, uscite di emergenza) deve essere di tipo luminoso, di classe minima L2 così come descritta dalla norma I2899-1 e rivestita da un film rifrangente microprismatico in grado di assicurare la visibilità del segnale anche in caso di assenza di energia elettrica; la rimanente segnaletica deve essere almeno ricoperta di pellicola ad elevatissima rifrangenza microprismatica, secondo la definizione della norma UNI 11122 (Luglio 2004) relativa alle “Caratteristiche prestazionali dei materiali per segnaletica verticale con tecnologia a microprismi”.

Ogni 75 m, alternativamente sui due piedritti della galleria, deve essere posto il segnale luminoso di fig. 2 allegato al documento “Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali”, in modo da indicare le vie di fuga più vicine e la relativa distanza. Le uscite di sicurezza devono essere indicate da un segnale certificato, facilmente visibile da tutte le direzioni di accesso all’uscita con la sola eccezione di una porta di accesso principale chiaramente identificabile come accesso ad un luogo sicuro. In corrispondenza di ciascun accesso di via di fuga o luogo sicuro deve essere installato un segnale luminoso a bandiera indicante l’accesso.

In prossimità dei cartelli non devono esserci oggetti o rivestimenti di colori e forme contrastanti che potrebbero non consentire l’identificazione corretta della segnalazione. I segnali devono recare caratteri di dimensioni e tipologia facilmente individuabili.

36. LA SEGNALETICA ORIZZONTALE DI EMERGENZA

La segnaletica orizzontale deve essere tale da assicurare la massima visibilità in qualsiasi condizione di traffico e la massima durata al fine di minimizzare gli interventi manutentivi.

Dovrà prevedersi l’utilizzo di preformati elastoplastici in grado di rispondere “da nuovo” alla classe R5 della norma UNI EN 1436 (≥ 300 mcd/lux*mq) e “in uso” ad almeno la classe R2 (≥ 100 mcd/lux*mq) per un periodo che dovrà essere valutato in funzione del reale volume di traffico e comunque mai inferiore ai 2 anni.

37. VERNICIATURA DEI PIEDRITTI DELLE GALLERIE

La colorazione delle pareti deve seguire lo schema riportato dell’allegato I al documento “Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali” utilizzando vernici o pannelli di rivestimento, e utilizzando il colore bianco fino ad un’altezza di 3 metri sui piedritti e delle fasce color arancio a delimitare in alto la colorazione bianca del piedritto (larghezza 30cm) e sul New-Jersey (larghezza 65cm).

Le pareti laterali delle piazzole di sosta devono essere rese di colore arancio.

Per le colorazioni si devono adottare i seguenti R.A.L. tenendo conto dell’impiego di lampade al sodio ad alta pressione:

- colore bianco n. 9010,
- colore arancio n. 2002.

In caso d’impiego di altri tipi di lampade le colorazioni devono essere opportunamente verificate ed adeguate per ottenere le stesse rese cromatiche di cui sopra.

La veste così ottenuta deve essere preservata nel tempo, predisponendo un opportuno piano di manutenzione e pulizia.

La tinteggiatura dei piedritti delle gallerie dovrà essere preceduta dal lavaggio delle superfici da trattare con getto di acqua ad alta pressione.

Si dovranno adottare tutte le necessarie precauzioni per non sporcare o danneggiare i delineatori di margine, i segnali verticali, gli apparecchi di illuminazione ed ogni altra installazione impiantistica presente in galleria. Resteranno a carico dell’appaltatore tutte le responsabilità di eventuali danni provocati nonché gli oneri per il ripristino dei luoghi.

La tinteggiatura dovrà essere effettuata quando le pareti delle gallerie sono asciutte applicando due mani di prodotto fino a completa copertura delle superfici interessate dai servizi, qualunque sia la condizione di partenza del supporto.

Il materiale da utilizzarsi dovrà essere composto da latte di calce o tempera (costituita da carbonato di calcio ed ingredienti vari), premiscelato con fissativo di tipo vinilico (Vinavil) nella misura del 10% del quantitativo in peso.

Il prodotto dovrà essere applicato almeno in due mani successive, fino alla completa copertura delle pareti delle gallerie e i bordi dovranno presentare margini netti e privi di sbavature. Alla fine dei lavori i colori (bianco e arancio) dovranno risultare privi di macchie o aloni affioranti. Qualora, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, la tinteggiatura non sia ritenuta regolarmente eseguita o rispondente a quanto suddetto, l’appaltatore dovrà intervenire a sua cura e spese a ripetere l’operazione.

Il prodotto da applicare dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Carbonato di calcio o tempera: 40-60%

Acqua: 40-60% Legante: $\geq 10\%$ Densità: $\geq 1,2$ g/cmc Residuo secco: $\geq 50\%$

Quantità per ogni mano: $\geq 0,500$ lt/mq

37.1. ONERI ACCESSORI

Si dovranno prendere tutte le necessarie precauzioni per non sporcare e proteggere i delineatori stradali, i segnali verticali e gli apparecchi di illuminazione posizionati in galleria, da ogni tipo di danneggiamento, restando l'Appaltatore responsabile di eventuali danni provocati.

La segnaletica orizzontale, e la carreggiata dovranno essere lasciate perfettamente pulite. Non sarà tollerato alcun imbrattamento. Nel caso ciò avvenisse e se l'Appaltatore non provvedesse immediatamente a ripristinare i luoghi imbrattati, la pulizia sarà eseguita in danno.

NORME GENERALI DI VALUTAZIONE DEI LAVORI E DELLE FORNITURE

38. SEGNALETICA ORIZZONTALE

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

I lavori saranno liquidati in base alle verifiche dei parametri prestazionali, indicate nei paragrafi precedenti di questo Capitolato.

Nel caso che dalle misure di controllo delle quantità risultassero dimensioni minori di quelle prescritte dalla D.L. sarà facoltà insindacabile della stessa ordinare la rimozione delle opere e la loro ricostruzione a cura e spese dell'Impresa. Nel caso le minori dimensioni accertate fossero compatibili ad insindacabile giudizio della D.L. con la funzionalità e la stabilità delle opere, queste potranno essere accettate e pagate in base alle quantità effettivamente eseguite con applicazione delle opportune detrazioni.

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

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica anche in occasione della visita di collaudo.

In particolare:

- la valutazione delle strisce longitudinali sarà effettuata a metro lineare in base allo sviluppo effettivo secondo quanto indicato nei singoli articoli di elenco.
- La valutazione delle zebature, linee di arresto e simili sarà effettuata a metro quadrato in base allo sviluppo effettivo della superficie verniciata e secondo quanto indicato nei singoli articoli di elenco.
- La valutazione delle scritte a terra sarà effettuata a metro quadrato in base alla superficie, vuoto per pieno, del parallelogramma che circonda ciascuna lettera.

39. SEGNALETICA VERTICALE

La valutazione della segnaletica verticale sarà effettuata a numero o superficie secondo quanto indicato nei singoli articoli d'elenco.

Qualora le targhe d'indicazione o di preavviso siano realizzate mediante composizione di vari pannelli, la valutazione sarà effettuata applicando il relativo prezzo ai singoli pannelli.

Le dimensioni dei cartelli devono essere in ogni caso conformi a quanto prescritto dai regolamenti vigenti.

Nel caso di fornitura non regolamentare, questa potrà non essere accettata dal D.L. e dovrà essere rimossa a cura e spese dell'Appaltatore. Qualora non intervenisse l'ASTRAL S.p.A. procederà in danno.

La valutazione dei sostegni sarà effettuata a numero, a metro lineare od a peso secondo quanto indicato nei singoli articoli di elenco.

40. SCAVI IN GENERE

Gli scavi di sbancamento e di fondazione necessari per la formazione delle fondazioni dei sostegni di segnali verticali sono compresi nel prezzo dei calcestruzzi, salvo che non sia diversamente indicato nei prezzi stessi.

L'esecuzione degli scavi in genere, con le modalità prescritte nel relativo articolo, comprendente tra gli oneri particolari:

- il taglio delle piante ove necessario, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed il trasporto dei materiali di risulta a deposito o rifiuto secondo la normativa vigente in materia;
- il carico, trasporto e scarico dei materiali di scavo a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza; il perfetto ripristino delle scarpate, dei fossi e delle banchine.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere senza alcun compenso speciale in quanto operazioni comprese negli oneri della sicurezza.

41. CONGLOMERATI CEMENTIZI

I conglomerati cementizi, che non siano già compresi nella posa in opera dei segnali sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure dal vivo.

Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei sostegni dei segnali ed i vani di volume minore o eguale a mc.0,20 ciascuno intendendosi in tal modo compensato il maggior magistero richiesto per la formazione di eventuali fori o feritoie regolarmente disposti, da realizzare nel numero e delle posizioni che verranno richieste dalla Direzione dei Lavori.

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di elenco i vari tipi di conglomerato cementizio armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, prescritta secondo il progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso che dalle prove di rottura, risultasse per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora le condizioni statiche dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrato con l'applicazione delle opportune detrazioni.

Nel caso invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in elenco.

Sono compresi nel prezzo del conglomerato la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.), la mano d'opera, la cassaforma, le armature di sostegno dei casseri, le attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito a completa regola d'arte.

42. CASSEFORME

Le casseforme, salvo diversa indicazione negli articoli di elenco, sono comprese nel prezzo dei conglomerati cementizi sia ordinari sia armati.

43. ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A.

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali ed al peso specifico 7,85 Kg/dm³.

Il peso dell'acciaio speciale ad alto limite elastico, di sezione anche non circolare sarà determinato moltiplicando lo sviluppo lineare dell'elemento per il peso unitario del tondino di sezione corrispondente determinato in base al peso specifico di 7,85 Kg/dm³.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature progettuali, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

44. PROFILATI E MANUFATTI IN ACCIAIO

I manufatti in acciaio, in profilati comuni o speciali, od in getti di fusione, saranno pagati secondo i prezzi di Elenco.

Tali prezzi si intendono comprensivi della fornitura dei materiali, lavorazione secondo i disegni, posa e fissaggio in opera, verniciatura e/o zincatura a caldo ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Qualora i prezzi di elenco di detti manufatti prevedano la valutazione a peso verrà determinato prima della posa in opera mediante pesatura da verbalizzare in contraddittorio.

ALLEGATO "I"

SCHEMA DI CONTRATTO

Rep. n. _____/23

CONTRATTO DI APPALTO

Oggetto _____

CIG: _____ ; **CUP:** _____ .----

(Importo a base d'asta: € _____, di cui €

_____ per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso;

categoria dei lavori: _____).-----

Atto stipulato per scrittura privata sottoscritta digitalmente a distanza

TRA

AZIENDA STRADE LAZIO – ASTRAL S.p.A., con sede legale in Roma, Via del

Pescaccio, 96/98, codice fiscale/partita IVA: 07244131004, R.E.A.: RM - 1020380,

di seguito denominata 'Astral' o 'Committente' o 'Stazione Appaltante',

rappresentata del legale rappresentante p.t., _____, nato a _____ il

_____, che sottoscrive digitalmente il presente atto in forza dei poteri conferitigli

dal vigente statuto sociale di Astral;

E

_____, con sede legale in _____, Via

_____, codice fiscale e partita Iva: _____, R.E.A.:

_____, iscritta alla C.C.I.A.A. di _____, di

seguito denominata 'Appaltatore' o 'Impresa', rappresentata dal legale

rappresentante p.t., Sig. _____, nato a _____, il

_____, che sottoscrive digitalmente il presente atto in forza dei

Rep. n. _____/23

poteri allo stesso conferiti dal vigente statuto sociale dell'Impresa;

PREMESSO

- che con Deliberazione della Giunta Regionale del Lazio (d'ora in avanti: D.G.R.L.)

n. _____, la Regione Lazio deliberava, tra le altre cose,

_____;

- che, con nota dell'Amministratore Unico di Astral (d'ora in avanti: A.U.) del

_____ (prot. n. _____), veniva nominato quale

Responsabile Unico del Progetto, ai sensi dell'art. 15, comma 1, del D.Lgs. 36/23 ,

(d'ora in avanti, anche 'Codice') il *funzionario* (ovvero) *dirigente* di Astral,

_____ (d'ora in avanti: R.U.P.);

- che, con Determinazione dell'A.U. n. _____ del _____,

veniva approvato il progetto esecutivo dei lavori in epigrafe - validato ai sensi di

legge con verbale del _____ (prot. n. _____) - e veniva,

altresì, disposto l'affidamento del relativo appalto mediante procedura

_____ ex art. _____ D. Lgs. 36/23, da aggiudicare con il

criterio del *minor prezzo* (ovvero) *dell'offerta economicamente più vantaggiosa*;

- che, con la suddetta Determinazione veniva, altresì, dato atto che le somme

necessarie alla realizzazione dei lavori *de quibus* trovano copertura nel finanziamento

di cui alla D.G.R.L. n. _____;

- che, con Determinazione dell'A.U. n. _____ del _____,

preso atto della procedura di gara esperita e dell'esito positivo delle verifiche

espletate, l'appalto in epigrafe veniva definitivamente aggiudicato

_____ , con sede in _____ per un importo netto di euro

_____ , di cui euro _____ per oneri di sicurezza,

questi ultimi non soggetti a ribasso;

Rep. n. _____/23

Tutto ciò premesso, con il presente atto, da farsi valere ad ogni effetto di legge, le Parti, per come sopra individuate,

STIPULANO E CONVENGONO

quanto segue. -----

Articolo 1 – Premesse

Le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale del presente atto. -----

Articolo 2 – Oggetto dell'appalto

Oggetto del presente atto è l'esecuzione da parte dell'Impresa di tutte le opere, prestazioni e forniture necessarie alla realizzazione dei lavori denominati “ _____ ”,

per come descritti nel progetto esecutivo, che, seppur non materialmente allegato, costituisce parte integrante e sostanziale del presente atto. L'Impresa dichiara di conoscere e ritenere esplicativo detto progetto ai fini della realizzazione, a regola d'arte, dei lavori appaltati. L'Impresa si obbliga all'esecuzione dell'appalto alle condizioni di cui al presente atto ed a tutti gli atti dallo stesso richiamati. -----

Articolo 3 – Corrispettivo dell'appalto

Il corrispettivo dovuto dal Committente all'Appaltatore per il completo ed esatto adempimento delle obbligazioni di cui al presente atto è fissato in complessivi €

(diconsi _____), di cui €

(diconsi euro _____) per costi della manodopera non soggetti a ribasso e € _____ (diconsi euro _____) per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso, oltre I.V.A. di legge. Tale importo, che, però, viene dichiarato sin d'ora soggetto alla liquidazione finale che farà il Direttore dei lavori per quanto concerne le diminuzioni, le aggiunte o le modificazioni tutte che eventualmente

Rep. n. _____/23

saranno apportate in fase di esecuzione, risulta così determinato:

Importo dei lavori al netto del ribasso d'asta (_____ %): € _____ ;

Costi manodopera: € _____ ;

Oneri per la sicurezza: € _____ ;

Importo complessivo del contratto: € _____ .

Il corrispettivo è determinato *a misura* (ovvero) *a corpo* (ovvero) *parte a corpo e parte a misura*, sulla base dei prezzi unitari adottati nella redazione del computo metrico estimativo, che, unitamente ai capitolati posti a base di gare, forma parte integrante del presente atto, come prescritto dall'art. 18, comma 1, del D Lgs. 36/23.

Si potrà dar corso alla revisione dei prezzi esclusivamente al verificarsi delle condizioni e secondo le modalità previste dall'art. 60 del D. Lgs. 36/2023. -----

Articolo 4 - Termini e modalità di pagamento

L'Appaltatore ha diritto a un'anticipazione del prezzo d'appalto pari al 20% dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art. 125, comma 1 del D. Lgs. 36/23. Fatto salvo il recupero dell'anticipazione, il pagamento del corrispettivo avverrà, secondo quanto previsto dall'art. _____ dell'elaborato progettuale denominato 'Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Generali', con uno o più pagamenti in acconto da corrisponderci al raggiungimento della cifra netta minima di €

(diconsi euro _____) ed il successivo pagamento della rata di saldo, ad avvenuta emissione del *certificato di regolare esecuzione* (ovvero) *del certificato di collaudo*, previa costituzione della garanzia fideiussoria di cui all'art. 117, comma 9, del Codice. I pagamenti verranno effettuati entro i termini indicati dall'art. 125, commi 2 e 7, del D. Lgs. 36/23. In caso di inadempienza contributiva dell'Appaltatore, risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di

Rep. n. _____/23

subcontratti e cottimi, Astral, ai sensi dell'art. 11, comma 6, del D. Lgs. 36/23, tratterrà dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi. Come previsto dalla disposizione sopra citata, sull'importo netto progressivo delle prestazioni verrà operata una ritenuta dello 0,50%; le ritenute potranno essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione del certificato di regolare esecuzione/collaudato. Ai sensi dell'art. 48 bis del D.P.R. 602/73, Astral non procederà al pagamento ove l'Appaltatore dovesse risultare inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno ad € 5.000,00 (euro cinquemila); in tal caso, Astral segnalerà la circostanza all'agente accertatore competente per territorio, ai fini dell'esercizio delle attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo. Sono fatte salve le eccezioni previste dallo stesso art. 48 bis del D.P.R. 602/73. I pagamenti saranno effettuati, previa emissione di regolare fattura elettronica, mediante bonifico bancario sul conto corrente dedicato comunicato dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante, con dichiarazione resa ai sensi dell'art. 3, comma 7, della L. 136/10, fatta salva la facoltà dell'Impresa di rendere, tempestivamente, una nuova e diversa dichiarazione. L'Impresa, sottoscrivendo il presente atto, solleva il Committente da ogni responsabilità per i pagamenti effettuati secondo le modalità sopra indicate. -----

Articolo 5 – Obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari

L'Impresa dichiara di assumere, ai sensi dell'art. 3, comma 8, della L. 136/2010, tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla predetta Legge, a pena di nullità del presente atto. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero di altri strumenti idonei a consentire la tracciabilità delle operazioni costituisce, ai sensi dell'art. 3, comma 9 bis, della L. 136/10, causa di risoluzione del presente atto.-----

Art. 6 – Fatturazione elettronica – Split Payment

L'Impresa si obbliga ad emettere fattura elettronica secondo le vigenti disposizioni di legge. La fattura elettronica deve essere predisposta in formato "XML" secondo lo "standard" pubblicato sul sito "www.fatturapa.gov.it", con firma elettronica qualificata ovvero firma digitale, e deve essere inviata al 'Sistema di Interscambio' (SDI), mediante uno dei canali previsti dalle Specifiche Tecniche dello SDI, che provvede alla consegna della fattura all'Ufficio destinatario di Astral. In fase di compilazione della fattura, è essenziale inserire, all'elemento 'Codice Destinatario', il codice univoco ufficio UFDP33, il cui mancato inserimento determina lo scarto della fattura da parte dello SDI. Oltre a tutti gli altri dati obbligatori per legge, devono altresì essere inseriti in fattura, secondo quanto previsto dall'art. 25 del D.L. n. 66/2014, i codici CIG e CUP, il cui mancato inserimento determina il rifiuto della fattura da parte di Astral. Le fatture devono recare, altresì, la dicitura 'scissione dei pagamenti', ai sensi del vigente art. 17 ter del D.P.R. 633/72 (cd. 'split payment'). ---

Art. 7 - Termini di esecuzione, proroghe e penali

L'Impresa dovrà terminare i lavori oggetto del presente atto entro e non oltre _____ (_____) giorni naturali e consecutivi, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, risultante dal relativo verbale. I lavori andranno svolti secondo l'articolazione oraria prevista dall'art. _____ del 'Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Generali'. L'Appaltatore è tenuto a comunicare formalmente l'ultimazione dei lavori al Direttore dei Lavori, il quale, effettuati i necessari accertamenti in contraddittorio, rilascia, ex art. 121, comma 9, del D. Lgs. del D. Lgs. 36/23, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione. Ove l'Appaltatore, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine

Rep. n. _____/23

contrattuale. In ogni caso la concessione della proroga non pregiudica i diritti spettanti all'Impresa per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della Stazione Appaltante. Sull'istanza di proroga decide, entro trenta giorni dal suo ricevimento, il RUP, sentito il direttore dei lavori e previo parere, ove previsto, del collegio consultivo tecnico. In caso di ritardo nell'ultimazione delle prestazioni contrattuali, è prevista, ai sensi dell'art. 126, comma 1, del D. Lgs. 36/23 l'irrogazione all'Appaltatore di una penale, per ogni giorno di ritardo non giustificato, stabilita in una misura compresa tra lo 0,3‰ (zero virgola tre per mille) e l'1‰ (uno per mille) dell'ammontare netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo, oltre al risarcimento dell'eventuale maggior danno. La misura complessiva delle penali non può, comunque, superare il 10% dell'importo del contratto, pena la facoltà, per la Stazione Appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'Appaltatore.-----

Articolo 8 - Obblighi dell'Impresa

L'appalto viene concesso dal Committente ed accettato dall'Appaltatore sotto l'osservanza piena, assoluta ed inscindibile delle condizioni e modalità di cui al presente contratto, a tutti gli atti dallo stesso richiamati, nonché ai piani di sicurezza previsti dal D. Lgs. 81/08. L'Appaltatore si impegna a provvedere alla custodia dei cantieri e di tutti i materiali e macchinari ivi esistenti. E', inoltre, cura dell'Appaltatore richiedere e farsi rilasciare dai soggetti privati interessati i permessi necessari nel caso di occupazione temporanea e funzionale della proprietà privata, nonché qualsiasi altra autorizzazione comunque richiesta. A fine lavori, l'Appaltatore provvederà, a propria cura e spese, alla pulizia ed allo sgombero di ogni opera provvisoria e dei materiali di rifiuto dai cantieri, nonché alla riparazione di strade e altre opere che risultassero danneggiate a seguito dell'esecuzione dei lavori appaltati.

Rep. n. _____/23

L'Impresa si obbliga, inoltre, a manlevare Astral da qualsiasi pretesa risarcitoria, nonché da ogni azione di responsabilità eventualmente promossa in ragione di inadempimenti e violazioni normative posti in essere dall'Appaltatore e connessi all'esecuzione del presente contratto. Sono posti, altresì, a carico, dell'Impresa tutti gli oneri e gli obblighi previsti nel presente atto ed in tutti gli atti dallo stesso richiamati e/o allegati, ed in particolare dal Capitolato Speciale d'Appalto.-----

Articolo 9 – Modifiche del contratto in corso di esecuzione

Fermo restando quanto previsto in materia di revisione dei prezzi e di rinegoziazione, le modifiche al presente contratto sono ammesse solo ove siano soddisfatte le condizioni previste dall'art. 120 del D. Lgs. 36/23. Sono, altresì, ammesse, purché previste dai documenti di gara, le variazioni in aumento o in diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo contrattuale, ove si rendano necessarie in corso di esecuzione: in tal caso, Astral può imporre all'Appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni originariamente pattuite. -----

Articolo 10 – Rinegoziazione

Se sopravvengono circostanze straordinarie ed imprevedibili, estranee alla normale alea, all'ordinaria fluttuazione economica ed al rischio di mercato e tali da alterare in maniera rilevante l'equilibrio originario del contratto, la parte svantaggiata, che non abbia volontariamente assunto il relativo rischio, ha diritto alla rinegoziazione secondo buona fede delle condizioni contrattuali. Nell'ambito delle risorse individuate dall'art. 9, comma 1, del D. Lgs. 36/23, la rinegoziazione si deve limitare al ripristino dell'originario equilibrio del contratto, quale risultante dal bando e dal provvedimento di aggiudicazione, senza alterarne la sostanza economica. Ove le circostanze sopravvenute rendano la prestazione, in parte o temporaneamente, inutile o inutilizzabile per uno dei contraenti, questi ha diritto ad una riduzione

Rep. n. _____/23

proporzionale del corrispettivo, secondo le regole dell'impossibilità parziale. La richiesta di rinegoziazione va avanzata senza ritardo e non giustifica, di per sé, la sospensione dell'esecuzione del contratto. Il RUP provvede a formulare la proposta di un nuovo accordo entro un termine non superiore a tre mesi. Nel caso in cui non si pervenga al nuovo accordo entro un termine ragionevole, la parte svantaggiata può agire in giudizio per ottenere l'adeguamento del contratto all'equilibrio originario, salva la responsabilità per la violazione dell'obbligo di rinegoziazione.-----

Articolo 11 – Recesso

Fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del D. Lgs. 159/11, la Stazione Appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo, alle condizioni e con le modalità di cui all'art. 123 del D. Lgs. 36/23. -----

Articolo 12 - Risoluzione del contratto

La Stazione Appaltante può risolvere il contratto al verificarsi di una o più delle seguenti condizioni:

- sia intervenuta, a carico dell'Appaltatore, la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- sia intervenuto, a carico dell'Appaltatore, un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al Codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione (D. Lgs. 159/11), ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'art. 94 del Codice;

Il contratto può, inoltre, essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni. Il direttore dei lavori, quando accerta un grave inadempimento, avvia, in

Rep. n. _____/23

contraddittorio con l'Appaltatore, il procedimento disciplinato dall'articolo 10 dell'allegato II.14 del Codice. All'esito del procedimento, la Stazione Appaltante, su proposta del RUP, dichiara risolto il contratto con atto scritto comunicato all'Appaltatore. Qualora, al di fuori dell'ipotesi dianzi indicata, l'esecuzione delle prestazioni dovesse ritardare per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori assegna all'impresa un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali eseguire le prestazioni. Scaduto detto termine, e redatto processo verbale in contraddittorio, qualora l'inadempimento permanga, la Stazione Appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'Appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali. Sono fatte salve tutte le ulteriori ipotesi di risoluzione previste dal presente atto, da tutti gli atti dallo stesso richiamati e allo stesso allegati, nonché dalla normativa vigente e/o sopravvenuta, ed in particolare dall'art. 122 del Codice. In tutti i casi di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti, fatto salvo quanto previsto dall'art. 122, comma 6, del D. Lgs. 36/23. -----

Articolo 13 – Certificato di regolare esecuzione/Collaudato

Il contratto è soggetto a collaudo finale al fine di certificare il rispetto delle caratteristiche tecniche, economiche e qualitative dei lavori, nonché degli obiettivi e dei tempi, in conformità alle previsioni e pattuizioni contrattuali. Il collaudo finale, ai sensi dell'art. 116, comma 2, del D. Lgs. 36/23, deve essere completato non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori o delle prestazioni, salvi i casi, individuati dall'allegato II.14 del Codice, di particolare complessità, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo dopo due anni dalla sua emissione, dopodiché il collaudo

Rep. n. _____/23

si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione Appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo. L'allegato II.14 disciplina i casi in cui il certificato di collaudo può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione. -----

Articolo 14 –Risoluzione delle controversie. Foro competente.

Nell'ipotesi di riserve – iscritte, a pena di decadenza con le modalità e nei termini di cui all'art. 115, comma 2, del D. Lgs. 36/23 – trova applicazione la procedura di cui all'art. 210 del D. Lgs. 36/23, finalizzata ad un accordo bonario. Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del Codice civile solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale, secondo quanto previsto dall'art. 212, comma 2, del D. Lgs. 36/23.

Al fine di prevenire l'insorgere di controversie durante l'esecuzione del contratto o dispute tecniche di qualsivoglia natura, comunque, ciascuna parte può chiedere la costituzione di un collegio consultivo tecnico (CCT), obbligatorio nel caso di procedura di importo superiore alla soglia europea (art. 215 D.lgs. 36/2023). Ove non si addivenga ad una soluzione bonaria, tutte le controversie insorgenti tra le Parti in relazione al presente atto sono devolute all'autorità giudiziaria ordinaria, con competenza esclusiva del Foro di Roma, come previsto dall'art. _____ del 'Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Generali'. È espressamente esclusa la facoltà di ricorso all'arbitrato. Nelle more della risoluzione delle controversie, l'Appaltatore non può, comunque, rallentare o sospendere i lavori, pena l'irrogazione delle penali e/o la declaratoria di risoluzione del contratto per inadempimento. -----

Rep. n. _____/23

Articolo 15 – Garanzia definitiva

L'Appaltatore a garanzia dell'adempimento delle obbligazioni contrattuali ha costituito, ai sensi dell'art. 117, comma 1, del D. Lgs. 36/23, garanzia definitiva attraverso polizza fidejussoria n. _____, emessa da ' _____ ', in data _____, per una somma garantita pari ad Euro _____ (diconsi Euro _____). La predetta garanzia verrà, secondo quanto previsto dal comma 8 dell'art. 117 del Codice, progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% dell'importo inizialmente garantito; l'ammontare residuo deve permanere fino all'emissione del certificato di collaudo/regolare esecuzione, o comunque fino a 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori. Quanto all'oggetto della garanzia ed all'eventuale obbligo di reintegrazione, trova applicazione l'art. 117, comma 3, del Codice. -----

Articolo 16 - Polizze assicurative

L'Appaltatore, ai sensi dell'art. 117, comma 10, del D. Lgs. 36/23 ha prodotto ad Astral, polizza assicurativa n. _____, conforme a schema tipo 2.3 di cui al Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n. 193/2022, emessa dalla Compagnia ' _____ ', in data _____, assicurando le seguenti somme: € _____ (diconsi Euro _____) per la sezione A, partita 1; € _____ (diconsi Euro _____), per la sezione A, partita 2; € _____ (diconsi Euro _____) per la sezione A, partita 3; € _____ (diconsi Euro _____) per la sezione B, relativa alla RC verso terzi. L'Impresa ha, inoltre, prodotto, in copia, polizza assicurativa RCT/RCO n. _____, rilasciata da ' _____ ', in corso di validità. -----

Articolo 17 – Divieto di cessione del contratto – Subappalto

Il presente contratto non può essere ceduto, a pena di nullità, ai sensi dell'art. 119, comma 1, del Codice. Previa istanza dell'Impresa ed autorizzazione di Astral e nel rispetto del suddetto articolo 119, i lavori che l'Appaltatore ha indicato in sede di offerta possono essere subappaltati, sussistendo le condizioni di cui all'art. 119, comma 4, del D. Lgs. 36/23. Astral provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei subcontraenti nei casi previsti dall'art 119, comma 11, del D.Lgs. 36/23, ossia:

a) quando il subcontraente è una microimpresa o piccola impresa; b) in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore; c) su richiesta del subcontraente e se la natura del contratto lo consente. I contratti stipulati dall'Appaltatore con subappaltatori e subcontraenti devono contenere, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con cui ciascun contraente dichiara di assumere gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla L. 136/10. L'Appaltatore, inoltre, ove abbia notizia dell'inadempimento di una propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria, è tenuto, ai sensi dell'art. 3, comma 8, della L. 136/10, a darne immediata comunicazione alla Stazione Appaltante e alla Prefettura di Roma.--

Articolo 18 - Obblighi dell'Appaltatore

nei confronti dei lavoratori dipendenti

Ai sensi dell'art. 11 del D. Lgs. 36/23, l'Appaltatore è tenuto ad applicare al personale impiegato nei lavori il contratto collettivo nazionale e territoriale individuato dalla Stazione Appaltante nei documenti di gara, ovvero il differente contratto collettivo indicato dall'Appaltatore medesimo in sede di offerta, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il R.U.P. invita per iscritto l'Appaltatore a provvedere entro i successivi 15 giorni. Ove non venga contestata formalmente e

Rep. n. _____/23

motivatamente la fondatezza della richiesta entro il predetto termine, la Stazione Appaltante procede al pagamento direttamente ai lavoratori delle retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore del contratto. L'Appaltatore si obbliga, altresì, a garantire ai lavoratori in subappalto le stesse tutele economiche e normative dei propri dipendenti (art. 102, comma 1, lettera b), del Codice. Il mancato rispetto, da parte dell'Appaltatore, delle norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, previste per i dipendenti, costituisce inadempimento contrattuale e potrà essere valutato dalla Stazione Appaltante ai fini di una possibile risoluzione. -----

Articolo 19 - Piani di Sicurezza.

L'Appaltatore è tenuto a predisporre il Piano Operativo di Sicurezza, conformemente a quanto previsto dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i. e dall'art. _____ del Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Generali. Ai sensi dell'art. 119, comma 15, del D. Lgs. 36/23, i piani di sicurezza devono essere messi a disposizione delle Autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere i piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. Il direttore tecnico di cantiere, nominato dall'Impresa appaltatrice, è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. -----

Articolo 20 - Verifiche antimafia

Astral S.p.A. ha inoltrato alla Prefettura competente, tramite Banca Dati Nazionale Antimafia, in data _____, richiesta di *comunicazione* (ovvero) *informazione* antimafia relativa all'Impresa. Atteso che la richiesta è in istruttoria presso l'Ente

Rep. n. _____/23

preposto, si procede alla stipula del presente atto sotto la condizione risolutiva di cui
all'art. 88, comma 4 bis, del D. Lgs. 159/11 (ovvero) all'art. 92, comma 3, del D.
Lgs. 159/11.

oppure

Astral ha acquisito, tramite la Banca Dati Nazionale Antimafia, comunicazione
antimafia liberatoria relativa all'Impresa, rilasciata dalla competente Prefettura di
_____, in data _____. La predetta comunicazione attesta l'inesistenza, a
carico dell'Appaltatore, delle cause di divieto, decadenza e/o sospensione di cui
all'art. 67 del D. Lgs. 159/11.

Articolo 21 - Normativa applicabile

Per quanto non disposto dal presente atto, si fa espresso richiamo a tutta la vigente
normativa applicabile al presente rapporto contrattuale. -----

Articolo 22 - Spese contrattuali - Registrazione

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese del presente contratto e tutti gli oneri
connessi alla stipula, compresi quelli tributari, fatta eccezione per l'I.V.A., che
rimane a carico del Committente. Essendo sottoposti ad IVA i corrispettivi del
presente atto, lo stesso soggiace a registrazione in caso d'uso. -----

Articolo 23 – Clausola di ‘pantouflage’

Ai sensi dell'art. 53, comma 16 ter, del D. Lgs. 165/2001, l'Appaltatore,
sottoscrivendo il presente contratto, attesta di non aver concluso contratti di lavoro
subordinato o autonomo e comunque di non aver conferito incarichi ad ex dipendenti
di Astral, che abbiano esercitato nei confronti dell'Appaltatore stesso poteri
autoritativi o negoziali, negli ultimi 3 anni di servizio presso Astral. -----

Articolo 24 – Codice di Comportamento e Prevenzione della Corruzione.

L'Appaltatore dichiara espressamente di essere a conoscenza delle disposizioni di cui

Rep. n. _____/23

al D. Lgs. 231/01 ed alla L. 190/12, nonché dei principi, delle norme e degli standard previsti dal Codice Etico e di Comportamento, parte integrante del Modello di Organizzazione Gestione e Controllo (di seguito MOGC) di Astral S.p.A. e della sua sezione inerente al Piano Triennale di Prevenzione della Corruzione (di seguito PTCP), copia dei quali è disponibile on line sul sito internet di Astral S.p.A. (www.astralspa.it), sezione 'Società Trasparente'. Tanto premesso, l'Appaltatore, promettendo anche il fatto dei propri dipendenti, consulenti e/o collaboratori, ai sensi e per gli effetti dell'art. 1381 C.C., si impegna a: 1) rispettare i principi e i valori contenuti nel Codice Etico di Comportamento di Astral S.p.A. e tenere una condotta in linea con il MOGC ed il P.T.C.P. e comunque tale da non esporre Astral S.p.A. al rischio dell'applicazione di sanzioni previste dal predetto D. Lgs. n. 231/01 e dalla L. 190/12; 2) non tenere comportamenti e/o compiere od omettere atti in modo tale da indurre dipendenti e/o collaboratori di Astral S.p.A. a violare i principi del Codice Etico e di Comportamento o a tenere una condotta non conforme al MOGC ed al P.T.P.C.; 3) comunicare immediatamente ad Astral S.p.A. l'apertura di un procedimento in sede penale nei propri confronti per reati di cui alla L. 190/12 ed al D. Lgs. 231/01. L'inosservanza di tali obblighi da parte dell'Impresa costituisce grave inadempimento contrattuale e legittima Astral S.p.A. a risolvere il presente contratto con effetto immediato, ai sensi e per gli effetti dell'art. 1456 C.C., salvo il risarcimento dei danni derivanti dall'inadempimento. -----

Articolo 25 - Trattamento dei dati personali

Con riferimento alla tutela della privacy, l'Appaltatore dichiara di aver preso visione delle 'Informazioni sul trattamento dei Dati Personali', rese ai sensi del Regolamento UE n. 679/2016 e pubblicate sul sito istituzionale di Astral (www.astralspa.it), all'interno della sezione 'Privacy', raggiungibile dall' 'home page' del sito. -----

Articolo 26 - Disposizione finale

Il presente atto viene sottoscritto digitalmente dalle Parti, come sopra generalizzate e rappresentate, per integrale accettazione di tutto quanto in esso contenuto.

SCHEMA TIPO

ALLEGATO "J"

CRONOPROGRAMMA

CRONOPROGRAMMA

OGGETTO: Comune di Rocca di Papa (RM). Manutenzione straordinaria tratti strade comunali.

Attività	gg																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1 Allestimento cantiere	30,00																														
2 Pulizia aree di cantiere	2,00																														
3 Fresatura stradale	8,00																														
4 Rifacimento manto di usura	15,00																														
5 Rifacimento segnaletica orizzontale	5,00																														
6 Smobilizzo cantiere	30,00																														
Totale giorni lavorativi:	30,00	<u>(30 giorni)</u>																													

ALLEGATO "K"

STIMA COSTI DELLA SICUREZZA

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	LAVORI A MISURA							
1 S01.01.002.2 5	Bagno chimico portatile con lavabo, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di cm 110 x 110 x 230 h, ... immissione acqua pulita con disgregante chimico, trasporto e smaltimento rifiuti speciali. mesi di esecuzione: 1, squadre di intervento: 1	1,00	1,00			1,00		
	SOMMANO cad					1,00	107,22	107,22
2 S01.04.002.0 1.b	Cartello di forma triangolare, fondo giallo (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della Strada, fig. I ... ciao spessore mm 10/10. Nolo per ogni mese o frazione. Lato cm 60, rifrangenza classe II. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	6,00		1,000	1,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	3,86	23,16
3 S01.04.002.0 2.b	Cartello di forma circolare, segnalante divieti o obblighi (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della ... o spessore mm 10/10. Nolo per ogni mese o frazione. Diametro cm 60, rifrangenza classe II. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	8,00		1,000	1,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	5,32	42,56
4 S01.04.002.0 4.a	Presegnale di cantiere mobile, fondo giallo (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig. I ... le lampeggianti di diametro mm 230. Nolo per ogni mese o frazione. Dimensioni cm 90 x 250. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66, su mezzo	2,00		1,000	1,000	2,00		
	SOMMANO cad					2,00	20,46	40,92
5 S01.04.002.0 5	Tabella lavori, fondo giallo (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig II 382) da apporr ... amiera di acciaio spessore mm 10/10 a rifrangenza classe I. Nolo per ogni mese o frazione. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	2,00		1,000	1,000	2,00		
	SOMMANO cad					2,00	29,58	59,16
6 S01.04.002.0 6.a	Barriera normale di delimitazione per cantieri stradali (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della st ... oblique, rifrangenti in classe I. Nolo per ogni mese o frazione. Lunghezza pari a cm 120. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	4,00		1,000	1,000	4,00		
	SOMMANO cad					4,00	3,31	13,24
7 S01.04.002.0 9.b	Delimitatore modulare di curva provvisoria (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig II ... mm 10/10. Nolo per ogni mese o frazione. Dimensioni cm 60 x 60, rifrangenza in classe II. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	2,00		1,000	1,000	2,00		
	SOMMANO cad					2,00	5,81	11,62
8 S01.04.002.1 1.a	Cavalletti in profilato di acciaio zincato per sostegni mobili della segnaletica stradale (cartelli singoli o composti, ... er cartelli (dischi diametro cm 60 / triangolo lato cm 90). Nolo per ogni mese o frazione. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	14,00		1,000	1,000	14,00		
	SOMMANO cad					14,00	1,79	25,06
	A R I P O R T A R E							322,94

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							322,94
9 S01.04.002.1 1.b	Cavalletti in profilato di acciaio zincato per sostegni mobili della segnaletica stradale (cartelli singoli o composti, ... tro cm 60 / triangolo lato cm 60) più pannello integrativo. Nolo per ogni mese o frazione. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	1,00		1,000	1,000	1,00		
	SOMMANO cad					1,00	2,66	2,66
10 S01.04.002.1 3.a	Coppia di semafori a tre luci e centralina di regolazione traffico, dotati di carrelli per lo spostamento, autoalimentat ... tonomia non inferiore a 16 ore, corredati di m 100 di cavo. Nolo per ogni mese o frazione. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	1,00			1,000	1,00		
	SOMMANO cad					1,00	63,67	63,67
11 S01.04.002.1 3.b	Coppia di semafori a tre luci e centralina di regolazione traffico, dotati di carrelli per lo spostamento, autoalimentat ... iore a 16 ore, corredati di m 100 di cavo. Posizionamento in opera e successiva rimozione. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	1,00			1,000	1,00		
	SOMMANO cad					1,00	94,33	94,33
12 S01.04.002.1 3.c	Coppia di semafori a tre luci e centralina di regolazione traffico, dotati di carrelli per lo spostamento, autoalimentat ... corredati di m 100 di cavo. Costo di esercizio, compresa sostituzione e ricarica batterie. stima giorni di attività: 6	6,00	1,00			6,00		
	SOMMANO giorno					6,00	26,69	160,14
13 S01.04.002.1 4.a	Impianto di preavviso di semaforo in presenza di cantiere (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della ... a valutazione). Valutazione riferita all'impianto completo. Nolo per ogni mese o frazione. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	1,00	1,00			1,00		
	SOMMANO cad					1,00	23,06	23,06
14 S01.04.002.1 4.b	Impianto di preavviso di semaforo in presenza di cantiere (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della ... alutazione riferita all'impianto completo. Posizionamento in opera e successiva rimozione. stima giorni di attività: 6	6,00	1,00			6,00		
	SOMMANO cad					6,00	12,89	77,34
15 S01.04.002.1 5.a	Dispositivo luminoso, ad integrazione delle segnalazioni ordinarie dei cantieri stradali, nelle ore notturne o in caso d ... namento notturno. Dispositivo con lampada a LED, Nolo per ogni mese successivo o frazione. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	6,00		1,000	1,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	12,45	74,70
16 S01.04.002.1 5.c	Dispositivo luminoso, ad integrazione delle segnalazioni ordinarie dei cantieri stradali, nelle ore notturne o in caso d ... nto notturno. Dispositivo con lampada allo xeno. Nolo per ogni mese successivo o frazione. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66	6,00	1,00			6,00		
	SOMMANO cad					6,00	13,75	82,50
17 S01.04.002.2	Coni in gomma con rifrangenza di classe II (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig. II ... ntuali							
	A R I P O R T A R E							901,34

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							901,34
0.a	perdite e/o danneggiamenti. Altezza del cono pari a cm 30, con 2 fasce rifrangenti. per segnalamento cantiere stradale di tipo C, rif. Tav. 66 *(par.ug.=1/12)	0,08	500,00	1,000		40,00		
	SOMMANO cad					40,00	0,40	16,00
18 S01.04.002.2 1	Posizionamento e successiva rimozione di ogni cono, compresi eventuali riposizionamenti a seguito di spostamenti provocati da mezzi in marcia. Vedi voce n° 17 [cad 40.00]	6,00				240,00		
	SOMMANO cad					240,00	1,57	376,80
19 S01.04.006.0 1.a	Estintore a polvere, omologato, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla, manometro di indicazione di carica ... iche, posato su supporto a terra. Nolo per ogni mese o frazione. Da kg 1 classe 3 A 13 BC. su mezzi	4,00		1,000	1,000	4,00		
	SOMMANO cad					4,00	1,07	4,28
20 S01.04.006.0 4.a	Estintore carrellato ad anidride carbonica per classi di fuoco B e C (combustibili liquidi e gassosi) particolarmente ad ... mo, comprese verifiche periodiche. Nolo per ogni mese o frazione. Da kg 18 classe B 10 C. su furgone	1,00		1,000	1,000	1,00		
	SOMMANO cad					1,00	23,98	23,98
21 S01.07.001.a	Costo orario di manodopera necessario per la gestione puntuale e la corretta attuazione delle prescrizioni contenute a t ... parte dei soggetti individuati dal cordinatore pe la progettazione. Operaio comune 1° liv. SUPPORTO ALLE ATTIVITA' DI VERIFICA DELLE PROCEDURE DI MOVIMENTAZIONE DEI MEZZI DI CANTIERE, DEL SEGNALAMENTO SU STRADA E DEL CORRETTO CONFINAMENTO E SEGNALAMENTO DEL CANTIERE presidi per sorveglianza aree di accesso e varchi - inizio e fine aree di cantiere e ulteriori varchi (accessi, ecc.), verifica funzionalità dei dispositivi di segnalamento sorveglianti: n.1, cantieri: n.1, durata stimata attività su strada: 6 gg lavorativi presidi per sorveglianza aree di lavoro e sicurezza mezzi d'opera sorveglianti: n.2, cantieri: n.1, durata stimata attività su strada: 6 gg lavorativi	1,00	1,00	6,000	4,000	24,00		
		1,00	2,00	6,000	4,000	48,00		
	SOMMANO ora					72,00	30,35	2'185,20
	Parziale LAVORI A MISURA euro							3'507,60
	T O T A L E euro							3'507,60
	Roma, 20/02/2024							
	Il Tecnico							
	----- ----- ----- ----- -----							
	A R I P O R T A R E							