

**LAVORI E SERVIZI PER LA MANUTENZIONE DEL COMPLESSO
AUTOSTRADALE**

***SPECIFICHE TECNICHE
MATERIALE TERMOPLASTICO
MICROSFERE DI VETRO***

Edizione Marzo 2020

0 DOCUMENTAZIONE

Al fine di verificare la rispondenza del materiale alle specifiche tecniche del presente capitolato, dovrà essere inviata alla Committente la seguente documentazione:

- Certificazione ISO 9001 del produttore del materiale;
- Certificato di conformità CE per le microsfere da post-spruzzare (secondo UNI EN 1423).
- Scheda tecnica del materiale in italiano;
- Scheda di sicurezza del materiale in italiano;
- Rapporto di prova in fase di prequalifica sull'idoneità del materiale ad essere utilizzato in funzione dei requisiti tecnici specifici riportati nel presente Capitolato Tecnico (es. tempo di essiccazione termo, coordinate cromatiche, granulometria ed indice di rifrazione microsfere, ecc.) rilasciato da ente terzo accreditato tale rapporto di prova.

1 CERTIFICAZIONE DI QUALITÀ

I materiali da impiegare nelle lavorazioni devono essere forniti da Produttori in possesso di certificazione di qualità ISO 9001.

Le verifiche di rispondenza devono essere certificate da Enti riconosciuti dalla Committente, in conformità alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2357 del 16.05.1996 (Gazzetta Ufficiale n. 125 del 30.05.1996) e successive modifiche ed integrazioni.

La qualità dei materiali può essere verificata tutte le volte che il Committente lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o fornitura dei materiali.

2 MARCATURA CE

In base alla direttiva comunitaria 89/106/CEE ed in seguito al Decreto del Ministero dello sviluppo economico dell'08.04.2010, ed alla Comunicazione europea 2013/C 186/02, pubblicata sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea in data 28.06.2013, si richiede la certificazione di conformità del prodotto ai fini della fornitura e posa di segnaletica autostradale.

Pertanto, per quanto riguarda la fornitura e posa dei materiali da post-spruzzare (microsfere di vetro, granuli antiderapanti e loro miscele) devono avere ottenuto la marcatura CE.

La marcatura CE e le informazioni che la accompagnano devono essere poste sulla confezione del prodotto.

La norma di riferimento è la UNI EN 1423.

3 RETRORIFLESSIONE NOTTURNA

Il materiale termoplastico, in abbinamento alle microsfere di vetro premiscelate e post spruzzate, deve essere tale da garantire valori di retroriflessione (RL) di "collaudo" - misurato su strada dopo una settimana ed entro un mese dall'applicazione - $RL \geq 350 \text{ mcd/mq/lx}$.

Tale valore deve essere garantito considerando una quantità di microsfere di vetro di $0,40 \text{ kg/mq} \pm 10\%$ e una quantità di materiale termoplastico di $1,3 \text{ kg/mq} \pm 10\%$.

4 MATERIALE TERMOPLASTICO

Il materiale termoplastico di colore bianco (da applicarsi a spruzzo previa fluidificazione per riscaldamento a 180 – 200 °C) costituito da una miscela (completamente esente da solventi) di resine alchidiche o idrocarboniche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggreganti e da microsferi premiscelate al 30%±3%.

Le specifiche tecniche del materiale sono di seguito elencate:

4.1 Colore

Il colore dei materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale viene definito mediante le coordinate di cromaticità riferite al diagramma colorimetrico standard CIE 1931. Il colore deve rientrare, per tutta la vita funzionale, all'interno delle zone determinate dai vertici delle regioni di cromaticità rilevate secondo le metodologie di cui al successivo art. 6, e riportati nella tabella seguente:

Colore	Vertici				
	1	2	3	4	
Bianco	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375

Illuminante normalizzato D65 (ISO/CIE 10526).

Geometria di lettura: 45°/0°; illuminazione a (45±5)° e misurazione a (0±10)°

4.2 Resistenza al derapaggio (SRT)

La segnaletica orizzontale deve possedere nelle sue caratteristiche una resistenza allo slittamento dovuto al contatto tra lo pneumatico ed il prodotto segnaletico in condizioni sfavorevoli. Il valore minimo, rilevato secondo le metodologie di cui al successo art. 7, deve essere per i prodotti di segnaletica orizzontale e per tutta la loro vita funzionale di:

Classe	Valore SRT minimo
S1	SRT ≥ 45

Nota: SRT ([British portable Skid Resistance Tester](#)).

4.3 Tempo d'essiccazione

La pittura applicata sulla superficie autostradale (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio) e su preesistenti impianti di pittura (termoplastico e vernice), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e +40°C ed umidità relativa non superiore al 70% deve solidificarsi entro 30 secondi. La tolleranza è di + 10 secondi per lo spruzzato.

4.4 Confezionamento

Il materiale deve essere consegnato in bags da 250 o 500 kg, a richiesta della Committente.

5 MICROSFERE DI VETRO POST-SPRUZZATE

Le microsferi per post-spruzzatura di colore bianco devono essere rispondenti alle seguenti prescrizioni:

5.1 Granulometria

Metodologia in accordo con EN1423 (μm)	Massa Cumulativa Trattenuta (%)
1000	Da 0 a 2
710	Da 0 a 10
600	Da 5 a 40
355	Da 40 a 80
212	Da 70 a 100
125	Da 95 a 100

Tabella 1: granulometria

5.2 Indice di rifrazione

- Classe A: $n \geq 1.5$

5.3 Requisiti qualitativi

- Minimo 80% del totale delle microsfere di vetro senza difetto con un diametro $< 1\text{mm}$
- Minimo 70% del totale delle microsfere di vetro senza difetto con un diametro $\geq 1\text{mm}$
- Massimo 3% di granuli e particelle estranee

5.4 Rivestimenti superficiali

Le microsfere di vetro possono essere rivestite con agenti di accoppiamento specifici per il tipo di legante presente nel prodotto verniciante al fine di aumentarne le proprietà.

Questi trattamenti (aderenza, resistenza all'umidità, galleggiamento, ecc.) devono essere dichiarati dal produttore e queste microsfere potranno essere sottoposte alle verifiche previste ed eseguite secondo la normativa vigenti.

5.5 Confezionamento

Il materiale deve essere consegnato in sacchi da 25 kg o bags da 250 o 500 kg, a richiesta della Committente.

6 VALIDAZIONE DEI MATERIALI

La validazione del materiale potrà essere richiesta al fornitore aggiudicatario, a valle del contratto, al fine di comprovare il rispetto degli standard qualitativi richiesti nel presente Capitolato, alla prima fornitura per l'esecuzione delle lavorazioni.

I quantitativi ordinati per la prima validazione dovranno essere consegnati entro 15 giorni naturali e consecutivi dalla data di ricezione della richiesta scritta redatta dal RUP presso i luoghi di consegna ivi indicati. Tali luoghi saranno appartenenti alla lista dei luoghi di consegna, allegata alla documentazione di gara.

Al momento della ricezione, da parte della Stazione Appaltante, dovrà necessariamente essere presente il fornitore al fine di eseguire, in contraddittorio, il prelievo dei campioni di materiale e poter procedere alle prove di laboratorio disciplinate dal presente capitolato tecnico e prestazionale al successivo Art. **7.1**.

Il materiale, una volta campionato, sarà conservato, dalla stazione appaltante, al coperto presso i luoghi in cui è stata effettuata la consegna in attesa dei risultati delle prove di laboratorio e quindi dell'eventuale nulla osta a procedere con il test su strada.

Durante l'esecuzione delle prove elencate e disciplinate nel presente documento, sarà compilato il verbale di prova come da allegato.

6.1 Prove di laboratorio

Le prove di laboratorio sono disciplinate al successivo Art. **7.1**.

A valle del favorevole esito delle prove di laboratorio saranno eseguite le Prove di Caricamento della Macchina e le Prove su Strada così come specificato negli omonimi paragrafi.

6.2 Prove di Caricamento del Materiale

A valle del favorevole esito delle prove di laboratorio, il RUP comunicherà, in forma scritta al fornitore e con almeno 10 giorni naturali e consecutivi di anticipo, le caratteristiche del macchinario con il quale saranno eseguite le prove su strada, il luogo e l'ora del primo giorno delle stesse per consentirne lo svolgimento in contraddittorio.

Le prove potranno essere soggette a slittamenti e/o ripianificazioni solamente in condizioni metereologiche non idonee allo svolgimento dei test su strada e/o per eventi legati alla sicurezza della viabilità.

In particolare, le caratteristiche del macchinario che verranno comunicate saranno:

- Numero di cisterne di materiale termoplastico
- Numero di cisterne di microsfere da post-spruzzare
- Capienza massima nominale delle cisterne di materiale termoplastico
- Capienza massima nominale delle microsfere da post-spruzzare

Le prove di caricamento saranno eseguite previo riscaldamento delle cisterne di materiale termoplastico della macchina del termospruzzato ad una temperatura ≥ 150 °C. Faranno fede i valori rilevati dai termostati facenti parte della strumentazione di bordo della macchina operatrice.

Le fasi di riscaldamento sono le seguenti:

- 1) Accensione macchina;
- 2) Riscaldamento dell'olio diatermico ad una temperatura ≥ 180 °C;
- 3) Attesa che la temperatura interna delle cisterne (con o senza materiale) di materiale termoplastico superi i 150°C;
- 4) Travaso del materiale termoplastico da big bag (es. da 500 kg) contenente materiale termoplastico alla cisterna della macchina operatrice;

- 5) Attesa che la temperatura del materiale termoplastico inserito superi i 150°C;
- 6) Caricamento di ulteriore materiale secondo le modalità individuate dai punti 2), 3), 4) e 5);
- 7) Completato il caricamento del materiale termoplastico nella cisterna al valor massimo nominale, attendere che la temperatura del materiale stesso arrivi alla temperatura ottimale di applicazione, 180-200°C come da capitolato tecnico.

In caso di ricarichi giornalieri successivi i punti della sequenza saranno quelli da 2) a 7).

6.2.1 *Tempo di travaso del materiale termoplastico da big bag alla/e cisterna/e del mezzo operativo.*

La procedura per la misura del tempo di travaso del materiale termoplastico dal big bag alla cisterna prevede:

- Sollevamento del big bag;
- Posizionamento del big bag sopra la cisterna del materiale termoplastico del mezzo operativo;
- Apertura del cilindro sul fondo del big bag;

Dopo aver slacciato ed aperto il cilindro sul fondo del big bag, il tempo di travaso medio completo del materiale dal big bag alla cisterna del mezzo operativo deve essere, sulla media di al massimo 15 misurazioni giornaliere per ognuno dei giorni del test di prova:

- a. Per big bag da 250 kg: massimo 2 minuti;
- b. Per big bag da 500 kg: massimo 4 minuti;

N.B.: la fuoriuscita del materiale dal big bag, dal momento in cui viene slegato il laccio di chiusura o qualsiasi altro sistema di apertura, non deve assolutamente necessitare azioni fisiche da parte dell'operatore addetto al caricamento, finalizzate a velocizzare il travaso e non consone (es. martellate e tagli al big bag, ecc.).

6.2.2 *Espansione del materiale termoplastico nelle cisterne.*

Il materiale non deve aumentare di volume in maniera non controllata e instabile durante il suo riscaldamento sino alla temperatura di esercizio (180-200 °C come da capitolato tecnico) una volta completato il caricamento della cisterna al valore nominale.

Nello specifico, una volta completato il caricamento di una delle cisterne, secondo il processo di riscaldamento e caricamento precedentemente rappresentato, con il materiale termoplastico contenuto nei big bag fino al valor massimo nominale di capienza della cisterna stessa (es. macchina operatrice termoplastica Termac 9000 dotata di 3 cisterne ciascuna di portata nominale di 3 tonnellate), non si deve in alcun modo verificare, in nessuna delle fasi operative del ciclo giornaliero di lavoro, la fuoriuscita del materiale termoplastico fuso dal bocchettone di chiusura della cisterna.

6.3 Prove su strada

Una volta completato il caricamento della macchina, portato il materiale alla temperatura di applicazione e verificata la rispondenza del materiale alle specifiche disciplinate nei punti **6.2.1** e **6.2.2** del presente Capitolato, la prova del materiale proseguirà su strada.

In particolare, per ogni giorno del test di prova nel quale sarà utilizzato il materiale da verificare ed ogni 7±1 km di strisce complessive ripassate, a insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, in condizioni di asciutto e dopo almeno 45 secondi dalla realizzazione del tratto in termospruzzato, sarà effettuato, sulla

striscia appena ripassata, un test in situ. Tale test è volto a verificare la perfetta aderenza della vernice termoplastica alla pavimentazione (qualunque sia la tipologia di asfalto: chiuso, drenante, grip road) ed una misura del valore di RL.

La prova di aderenza del materiale termoplastico alla pavimentazione sarà realizzata calpestando la striscia ripassata e verificando, in ogni occasione, la non improntatura della stessa.

Tale procedura sarà corredata da materiale fotografico realizzato durante la prova.

La misura di RL sarà realizzata mediante retroriflettometro portatile (dotato di relativo certificato di calibrazione in corso di validità) andando a effettuare tre misure trasversalmente alla striscia (una al centro, una verso la corsia di marcia lenta ed una verso la corsia di emergenza). Delle tre misure sarà considerato solo il valor massimo e tale valore dovrà essere maggiore o uguale di $350 \text{ mcd} \cdot \text{lux}^{-1} \cdot \text{mq}^{-2}$ con tolleranza inferiore accettabile di massimo 20 punti.

Durante l'esecuzione delle prove elencate e disciplinate nel presente documento, sarà compilato il verbale di prova come da allegato. Ogni rapporto di prova giornaliero dovrà essere sottoscritto da RUP (o suo delegato) e dal Fornitore (o suo delegato).

7 CONTROLLO DEGLI STANDARD PRESTAZIONALI DEI MATERIALI

I controlli degli standard prestazionali dei materiali previsti all'art. 4 e 5 devono essere effettuati al fine di verificare il raggiungimento dei valori richiesti in qualsiasi fase della fornitura del materiale.

7.1 Controlli in laboratorio

La qualità dei materiali può essere verificata tutte le volte che la Committente lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della fornitura dei materiali.

Il controllo della rispondenza tra standard prestazionali e prodotto fornito sarà effettuato al momento dello scarico del materiale presso il luogo di consegna previsto. All'atto del prelievo dei campioni, dovrà essere redatto l'apposito verbale di prelievo campioni di materiale e loro presa in carico (allegato al presente documento) avendone verificato le modalità di campionatura, etichettatura, conservazione e sigillatura. Tale documento, per garantire il contraddittorio, dovrà essere compilato e firmato in duplice copia sia dal rappresentante della Committente che dal Fornitore (o suo delegato). In caso dell'assenza del Fornitore (o suo delegato) al momento del prelievo, resta inteso che il trasportatore sarà tenuto alla sottoscrizione del predetto verbale di prelievo e presa in consegna nonché alla stessa presa in consegna del campione di materiale appartenente al Fornitore.

Il Fornitore dovrà, dunque, farsi carico di erudire e responsabilizzare il/i trasportatore/i contrattualizzato/i al corretto espletamento della procedura di prelievo in contraddittorio dei campioni e firma del relativo verbale.

Il controllo della rispondenza tra standard prestazionali e prodotto fornito sarà effettuato prelevando tre campionature, per le quali si useranno contenitori metallici a chiusura ermetica, dalle confezioni integre del materiale consegnato; le quantità delle singole campionature devono essere le seguenti:

- kg. 2 di termoplastico
- kg. 3 di microsferi di vetro da post-spruzzare

Delle tre campionature una, quella della eventuale terza prova, rimarrà a disposizione della Committente/DL/DEC, una sarà consegnata al Fornitore (o suo Delegato) al momento del prelievo e la terza sarà inviata dalla Committente a [DMIE/PBS/RAL](#) di Fiano Romano (Laboratorio interno alla Committente) o laboratorio esterno certificato per l'esecuzione delle analisi previste nel presente capitolato. Ogni campionatura sarà etichettata per identificare la tipologia materiale, la data di prelievo ed il soggetto a cui è messa a disposizione.

Le campionature per la terza prova saranno immagazzinate dalla Committente/DL/DEC e conservate secondo quanto prescritto dalle schede tecniche dei materiali e a parità di condizioni ambientali.

Le campionature saranno conservate per 3 mesi a partire dal giorno di prelievo.

Le prove che saranno eseguite sui campioni sono quelle riportate nella seguente tabella:

PROVE SUI MATERIALI DA UTILIZZARE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE		
Cod.	Prova	Metodo
CB 16	Misura della resistenza di attrito radente con apparecchio portatile a pendolo	CNR BU n° 105 15/03/85
VE 04	Determinazione del tempo di essiccazione (metodo per impronta)	ASTM D1640-83
VE 13/A	Analisi granulometrica delle microsfere di vetro	UNI EN 1423(*)
VE 18/A	Determinazione delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza	UNI EN 187(*)
VE 29	Indice di rifrazione delle microsfere di vetro	UNI EN 1423(*)
VE 31	Determinazione della massa volumica di un prodotto verniciante	ASTM D1475-90

(*) si fa riferimento alle più recenti versioni

[DMIE/PBS/RAL](#) invierà i risultati delle prove eseguite, entro 20 giorni dal ricevimento delle campionature opportunamente accompagnate dalla lettera di richiesta prove e dal verbale di prelievo, tramite PEC e/o raccomandata A/R al RUP/DEC/Direzione Lavori e a [DCOP/COO/STE](#) per conoscenza.

7.2 Controlli su strada

Per il controllo del rispetto dei valori di retroriflessione richiesti potranno essere eseguiti rilievi strumentali tramite utilizzo di retroriflettometri portatili, misurazione normalizzata su veicolo o tramite macchine ad alto rendimento, nei tempi previsti dall'intervallo di collaudo (dopo una settimana ed entro un mese dal ripasso) per i valori di retroriflessione iniziale e successivamente per la misurazione dei valori di retroriflessione di esercizio, secondo lo standard di riferimento.

I valori di retroriflessione di collaudo misurati dovranno essere $RL \geq 350 \text{ mcd/mq/lx}$ con una tolleranza inferiore di al più 20 punti.

8 RIPETIZIONE PROVE DI LABORATORIO

Nel caso in cui il Fornitore, a seguito di comunicazione di non conformità delle prove di cui all'Art. 7, richieda la replica delle prove di laboratorio, sul campione a sua disposizione, si deve seguire la seguente procedura:

1. Il Fornitore, entro 15 giorni naturali e consecutivi dalla data di ricezione della comunicazione scritta da parte del RUP/Committente di non conformità del materiale dello specifico campione, deve

presentare alla Committente il risultato delle analisi effettuate a proprie spese, previste nelle presenti Norme ed eseguite con le metodologie indicate, effettuate sul proprio campione ed eseguite da un laboratorio autorizzato a norma di legge;

2. Qualora i risultati presentati dal Fornitore dovessero risultare in contrasto rispetto a quelli effettuati dal Laboratorio interno alla Committente (o laboratorio esterno autorizzato), la Committente sceglierà un laboratorio terzo, autorizzato a norma di legge, cui far eseguire le prove previste sul campione a propria disposizione. Tale risultato sarà determinante per la conferma o per l'annullamento delle penali eventualmente già applicate o da applicare.
3. Nel caso in cui i risultati definitivi di cui al precedente punto 2) confermassero i valori inizialmente rilevati dal Laboratorio interno alla Committente, si applicherà quanto previsto per le penali di non conformità dell'Art. 9, sarà addebitato al Fornitore il costo sostenuto dalla Committente per le analisi presso il laboratorio terzo e sarà a sua cura il ritiro e lo smaltimento del materiale non idoneo. In caso di conferma dei valori presentati dal Fornitore, si procederà secondo quanto previsto per le penali di non conformità dell'Art.9.

9 PENALI

PENALI PER RITARDO: **1%** del valore ordinativo per ogni giorno di ritardo.

PENALI PER NON CONFORMITA':

1. **5%** del valore dell'ordinativo e sostituzione del materiale non idoneo, oltre all'onere di consegna dello stesso, entro 10 giorni naturali e consecutivi dalla data di comunicazione di cui all'Art. 8 punto 1), nonché al ritiro e allo smaltimento del materiale non idoneo. Per ogni giorno di ritardo, relativo alla sostituzione del materiale non idoneo, si applicherà una penale dello 0,3% del valore dell'ordinativo.
2. Nel caso in cui il fornitore richieda l'applicazione dell'Art. 8 (RIPETIZIONE PROVE DI LABORATORIO), la penale del 5% sarà sospesa sino all'esito delle prove finali previste al punto 2) del predetto Art. 8. Resta valido il termine perentorio dei 10 giorni per la consegna del materiale idoneo e la relativa penale in caso di ritardo. Qualora l'esito delle prove finali confermassero i risultati del Laboratorio interno alla Committente, la penale del 5% diverrà definitiva, altrimenti la Committente riconoscerà il pagamento del materiale idoneo consegnato dal Fornitore.

Si precisa che le penali giornaliere non potranno superare lo 0,1% del valore del contratto.

Le forniture saranno ritenute idonee quando risulteranno valori in linea con gli standard qualitativi specificati.

Qualora il Fornitore non effettui la sostituzione dei materiali risultati carenti in base alle prove di controllo eseguite, come previsto agli Art. 7, entro 10 giorni naturali e consecutivi dalla comunicazione della non conformità del materiale, è facoltà della Committente procedere come previsto al successivo Art. 10, riservandosi tutte le eventuali ulteriori azioni di legge.

10 FORNITURA IN DANNO

Qualora il Fornitore ometta di eseguire, anche parzialmente, le forniture oggetto del presente contratto secondo le modalità ed entro i termini previsti nella documentazione contrattuale e negli Ordini o Buoni di acquisto emessi dalla Committente, quest'ultima potrà, direttamente o tramite altro Fornitore, effettuare

l'esecuzione parziale o totale di quanto non eseguito dal Fornitore medesimo al quale saranno addebitati i relativi costi oltre al risarcimento dei danni eventualmente derivati alla Committente.

Per la rifusione dei costi sostenuti, la Committente avrà facoltà di rivalersi mediante trattenute sugli eventuali crediti del Fornitore ovvero in mancanza sul deposito cauzionale che dovrà in tal caso essere immediatamente reintegrato.