

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACCOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

RELAZIONE

VIABILITÀ

NV34 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza Galleria Naturale Le Forche al km 44+273

RELAZIONE TECNICA SULLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. M. FERRONI		-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	F	2	R	3	2	E	Z	Z	R	H	N	V	3	4	0	0	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE	F. TRAPANESE	23/06/21	G. MARTUSCELLI	24/06/21	A. REZZI	24/06/21	IL PROGETTISTA L. LACOPO	25/06/21

File: IF2R.3.2.E.ZZ.RH.NV.34.0.0.001-A

n. Elab.:

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
VIABILITÀ							
Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale							
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
	IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	2 di 16	

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO	4
3	SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	5
3.1	METODO DI CALCOLO	5
3.2	TRAFFICI DI PROGETTO	7
4	PAVIMENTAZIONE DI PROGETTO	9
4.1	VERIFICA DELLA PAVIMENTAZIONE	9
5	MATERIALI DA COSTRUZIONE	10
5.1	STRATO DI GEOTESSILE TNT.....	10
5.2	STRATO ANTICAPILLARE.....	10
5.3	RILEVATO STRADALE	11
5.4	TRINCEE	11
5.5	STRATO SOTTOFONDAZIONE STRADALE.....	11
5.6	FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE	12
5.7	PREPARAZIONE DEL PIANO DI STESA	13
5.8	STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO.....	13
5.9	STRATO DI COLLEGAMENTO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	15
5.10	STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	16

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.34.0.0.001</td> <td>A</td> <td>3 di 16</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	3 di 16
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	3 di 16								

1 **PREMESSA**

Nell'ambito del secondo lotto funzionale "Frasso Telesino-Vitulano" del raddoppio della tratta Canello-Benevento (facente parte dell'itinerario Napoli-Bari) sono previsti interventi di adeguamento delle viabilità esistenti interferite dalla nuova linea ferroviaria; di realizzazione di deviazioni provvisorie; di adeguamento delle viabilità esistenti per il collegamento della rete stradale alle stazioni/fermate previste in progetto; e di realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale con le aree di soccorso/sicurezza previste in progetto.

L'intervento denominato NV34 riguarda la Viabilità di accesso all'area di sicurezza Galleria Naturale Le Forche al km 44+273, ed è finalizzata a consentire l'accesso all'area di sicurezza Galleria Naturale Le Forche al km 44+273 attraverso il collegamento con la S.P. 106 nel Comune di Torrecuso (BN). L'intervento è stato progettato sulla base delle prescrizioni riferite alle Strade per l'accesso alle uscite/ accessi laterali e/o verticali contenute nel documento RFI "Manuale di Progettazione Parte II – Sezione 4 Gallerie" (RFIDTCSICSGAMAIFS001A).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <u> </u> Mandante: <u> </u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.34.0.0.001	REV. A	FOGLIO 4 di 16

2 INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO

Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato, coerentemente con le scelte del progetto definitivo, considerando la viabilità di progetto appartenente alle Strade Locali a destinazione particolare secondo le prescrizioni riferite alle Strade per l'accesso alle uscite/ accessi laterali e/o verticali contenute nel documento RFI "Manuale di Progettazione Parte II – Sezione 4 Gallerie" (RFIDTCSICSGAMAIFS001A). In particolare, il progetto prevede la realizzazione di una viabilità costituita da una soluzione base a 2 corsie di marcia della larghezza di 3.25m, una per ogni senso di marcia, ovvero una sezione costituita da una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 6.50m priva di banchine laterali.

Il tracciato possiede un andamento plano-altimetrico compatibile con i vincoli imposti del piazzale delle aree di sicurezza della Galleria naturale Forche, nonché con le viabilità esistenti con cui si raccorda (S.P. 106).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.34.0.0.001</td> <td>A</td> <td>5 di 16</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	5 di 16
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	5 di 16								

3 SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per la strada in progetto si prevede una pavimentazione di tipo flessibile con uno strato di usura in conglomerato bituminoso. Il progetto ripercorre le scelte del progetto definitivo.

Il pre-dimensionamento della pavimentazione è stato eseguito, in accordo con il Progetto Definitivo, mediante l'utilizzo del "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" redatto dal Consiglio Nazionale delle Ricerche B.U. n.178 – 1995. Tale operazione è stata necessaria in quanto i metodi di calcolo adottati di seguito richiedono come dati di input gli spessori dei vari strati della pavimentazione.

Si è proceduto alla verifica della sovrastruttura stradale attraverso l'algoritmo di calcolo del "AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES". Tale metodo empirico permette di calcolare, tramite alcune relazioni che tengono conto delle caratteristiche meccaniche dei materiali costituenti la sovrastruttura, il numero di passaggi di assi standard del peso di 8,2 ton che la pavimentazione può sopportare prima di raggiungere un grado di ammaloramento, ovvero un livello di funzionalità inaccettabile in relazione all' "affidabilità" richiesta. Il numero ricavato è stato poi confrontato con il numero di passaggi di assi standard reale al termine della "vita utile", calcolati attraverso lo spettro di traffico inserito nel "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali".

3.1 METODO DI CALCOLO

La sovrastruttura è stata verificata con il metodo di calcolo A.A.S.H.T.O. Guide for Design of Pavement Structures. Il metodo è empirico-statistico, basato cioè su osservazioni sperimentali dei parametri in gioco, i quali sono opportunamente correlati da funzioni di regressione in modo che i legami funzionali siano fisicamente corretti.

Il metodo consiste nel verificare che il numero di veicoli, espresso in assi equivalenti da 8.2 tonnellate ovvero 18 chilo-pounds, transitanti sulla pavimentazione nel corso della sua vita utile sia inferiore al numero di veicoli che determinano il massimo ammaloramento ammissibile.

La formula che lega il numero di assi equivalenti da 18 chilo-pounds e le condizioni di ammaloramento della pavimentazione, espresse mediante il P.S.I. (Present Service Index ovvero indice di servizio attuale), è la seguente:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.34.0.0.001	REV. A	FOGLIO 6 di 16

$$\log_{10} W_{18} = z_r \times s_o + 9,36 \times \log_{10} (SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10} (Mr) - 8,07$$

dove:

- z_r ed s_o sono due parametri statistici dipendenti dall'affidabilità R, ossia dalla probabilità di sopravvivenza della pavimentazione. Si assume, seguendo le indicazioni fornite nel Catalogo delle Pavimentazioni Stradali per le strada in questione, un valore dell'affidabilità pari al 90%, cui corrispondono:

- $z_r = -1.282$
- $s_o = 0.45$
- SN é lo Structural Number della pavimentazione, che esprime le caratteristiche strutturali della stessa.

$$SN(\text{pollici}) = a_1 \cdot s_1 \cdot m_1 + a_2 \cdot s_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot s_3 \cdot m_3 + a_4 \cdot s_4 \cdot m_4$$

I coefficienti " a_i " rappresentano i coefficienti strutturali degli strati, e valgono:

- a_1 (usura) = 0,42
- a_2 (binder) = 0,40
- a_3 (base) = 0,30
- a_4 (fondazione) = 0,12

I coefficienti " s_i " rappresentano gli spessori degli strati della pavimentazione, espressi in pollici.

I coefficienti " m_i " rappresentano i coefficienti di drenaggio dei singoli strati che in condizioni medie possono assumersi pari ad 1, ad eccezione di m_4 assunto pari a 0,95.

- ΔPSI rappresenta la differenza tra PSI_{in} e PSI_{fin} , ossia tra l'indice di servizio della pavimentazione appena realizzata e l'indice di servizio minimo che si ritiene accettabile. Si assumono:
- $PSI_{in} = 4,2$ (valore che tiene conto di eventuali imperfezioni della pavimentazione all'atto della realizzazione)
- $PSI_{fin} = 2,0$
- $\Delta PSI = 2,2$
- M_r rappresenta il modulo resiliente del sottofondo e ne esprime il comportamento visco-elastico. Per il sito di progetto si stima un modulo resiliente del sottofondo minimo M_r , a vantaggio di sicurezza, pari a 30 N/mm².

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ	Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	7 di 16

3.2 TRAFFICI DI PROGETTO

Ai fini della composizione del traffico pesante si è fatto riferimento alle indicazioni del Catalogo delle pavimentazioni stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche per la Strade Urbane di Quartiere e Locali (cfr. Tab. 3 del Catalogo).

Tipo di strada	Tipo di veicolo															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) autostrade extraurbane	12.2	----	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	0.10	----	----	12.2
2) " urbane	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
3) strade extr. principali e secondarie a forte traffico	----	13.1	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	----	----	10.5
4) strade extraurb. second. ordin.	----	----	58.8	29.4	----	5.9	----	2.8	----	----	----	----	0.2	----	----	2.9
5) " extr. second.-turistiche	24.5	----	40.8	16.3	----	4.15	----	2	----	----	----	----	0.05	----	----	12.2
6) " urbane di scorrimento	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
7) " " di quartiere e locali	80	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	20	----	----
8) corsie preferenziali	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	47	53	----

Tabella 1: tipici spettri di traffico di veicoli commerciali

La composizione dei veicoli pesanti risulta quindi:

- Veicoli di tipo 1, autocarri leggeri con 2 assi da 10 kN e 20 kN = 80,0 %;
- Veicoli di tipo 14, autobus con 2 assi da 40 kN e 80 kN = 20,0 %;

Per calcolare il numero di assi standard equivalenti si è fatto ricorso ai coefficienti di equivalenza dello spettro di traffico suggerito dal catalogo delle pavimentazioni. In particolare, il coefficiente di equivalenza C_{SN} tra il generico asse reale, caratterizzato da un peso P_i e tipologia T_i , e l'asse singolo standard da 8,2 ton è definito dalla seguente relazione:

$$C_{SNi} = C_{SN}(P_i, T_i, PSI_f) = 10^{-A}$$

Con

$$A = \left\{ 4.79[\log(18 + 1) - \log(0.225 \cdot P_i + T_i)] + 4.33 \log(T_i) + \frac{G}{B_i} - \frac{G}{B^*} \right\}$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.34.0.0.001	REV. A	FOGLIO 8 di 16

$$G = \log \frac{PSI_f - PSI_i}{2.7}$$

$$B_i = 0.40 + \frac{0.081(0.225P_i + T_i)^{3.23}}{\left(\frac{SN}{2.54} + 1\right)^{5.19} T_i^{3.23}}$$

*B** è il valore che *B_i* assume per gli assi da 8,2 ton

SN è lo structural number

$$C_{SN} = \sum_i (n_i * C_{SNi})$$

Il coefficiente di equivalenza tra veicoli pesanti e assi da 8,2 tonnellate risulta così 0,21.

A vantaggio di sicurezza, si è utilizzato un coefficiente di equivalenza tra veicoli pesanti e assi da 8,2 tonnellate pari a 0,40 come raccomandato da Caliendo C. (2008) in Elementi di costruzione di strade.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <u> </u> Mandante: <u> </u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.34.0.0.001</td> <td>A</td> <td>9 di 16</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	9 di 16
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	9 di 16								

4 PAVIMENTAZIONE DI PROGETTO

La pavimentazione, coerentemente alla soluzione del progetto definitivo, è così costituita:

- Strato di **fondazione** in misto granulare stabilizzato di spessore pari a **20 cm**;
- Strato di **base** in conglomerato bituminoso di spessore pari a **8 cm**;
- Strato di **collegamento** in conglomerato bituminoso di spessore pari a **5 cm**;
- Strato di **usura** in conglomerato bituminoso di spessore pari a **4 cm**.

4.1 Verifica della pavimentazione

Il numero ammissibile di assi equivalenti **W₁₈** da 8,2 tonnellate transitabili, nella vita utile assunta pari a 20 anni, considerando un valore prudenziale del Modulo resiliente del sottofondo **Mr** assunto pari a 30 N/mm², è pari a **265.300**, ovvero, in termini di numero di passaggi di veicoli commerciali, 90 veicoli commerciali/giorno.

Risultando il numero di passaggi dei veicoli più che ammissibili per la tipologia di strada, la verifica della pavimentazione è da considerarsi soddisfatta.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.34.0.0.001	REV. A	FOGLIO 10 di 16

5 MATERIALI DA COSTRUZIONE

5.1 STRATO DI GEOTESSILE TNT

Il geotessile è costituito da tessuto non tessuto, a caratteristiche isotrope, ottenuto da fibre di polipropilene a filo continuo (con esclusione di fibre riciclate), agglomerate mediante sistema di agugliatura meccanica, stabilizzato ai raggi UV, con esclusione di collanti, resine, e additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura, salvo che per processi di finitura del prodotto.

Il geotessile deve presentare superficie scabra, essere imputrescibile ed atossico, essere resistenti ai raggi ultravioletti (se destinati a permanere all'aperto per più di 12 ore) ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, nonché essere antinquinanti ed isotropi.

Prima della posa del geotessile, sarà cura della Ditta esecutrice dei lavori preparare il terreno naturale pulendolo da oggetti appuntiti o sporgenti. Il terreno non dovrà presentare dislivelli o solchi profondi più di 15 cm. Una volta preparato il piano con adeguata rullatura, si procederà alla stesa dei teli di geotessile in modo tale da non presentare pieghe od ondulazioni. I singoli teli dovranno essere sovrapposti e ammorsati per almeno 30 cm. Sono previsti dei risvolti di 3.00 m ai margini laterali. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere.

Si prevede l'uso di teli di geotessile non tessuto in poliestere di massa unitaria non inferiore a 400 g/mq.

5.2 STRATO ANTICAPILLARE

Lo strato anticapillare dovrà avere uno spessore non inferiore ai 50 cm e seguire un idoneo fuso granulometrico.

Lo strato anticapillare sarà posizionato al piede del rilevato e sarà conformato a schiena d'asino con pendenza pari al 3%, del 4% per rilevati di altezza maggiore di 4 m; il modulo di deformazione sarà superiore a 20 Mpa.

Per i rilevati di altezza inferiore ai 90 cm lo strato di anticapillare dovrà essere caratterizzato da un modulo di deformazione superiore a 40 Mpa.

APPALTATORE:	 TELESE S.c.a r.l. <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
VIABILITÀ	Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale		IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	11 di 16

5.3 RILEVATO STRADALE

Il corpo del rilevato sarà realizzato con terre appartenente ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A2-6, A2-7, A3 e A4 secondo la classificazione CNR-UNI 11531-1/2014).

La posa in opera sarà realizzata per strati di spessore pari a cm 50 per le terre di tipo A1 e A2-4, e di spessore pari a cm 30 per i restanti.

Il materiale in opera dovrà avere le caratteristiche seguenti:

- Densità in sito di ogni strato >95% secondo la AASHTO mod.
- Modulo Me maggiore o uguale a 40 N/mm².

È previsto l'asportazione del terreno superficiale (scotico) per uno spessore di 50 cm. Si prevede un approfondimento del terreno superficiale da asportare (strato di bonifica) secondo quanto indicato negli elaborati grafici di dettaglio.

5.4 TRINCEE

Il terreno in sito, a fondo scavo, sarà costipato in modo da garantire una densità secca non inferiore al 95% della densità massima, ottenuta per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO modificata (UNI EN 13286-2).

Sullo strato di appoggio degli strati superiori sarà garantito un modulo di deformazione non inferiore a 20 MPa. In ogni caso, sulla sommità dello strato di supercompattato, dovrà garantirsi un modulo di deformazione non inferiore a 50 MPa.

Nel caso i terreni in sito non garantiscano le prestazioni di cui sopra si prevede la bonifica di un adeguato spessore di terreno.

5.5 STRATO SOTTOFONDAZIONE STRADALE

L'ultimo strato del rilevato stradale sarà realizzato con una miscela selezionata di terre. Lo strato di sottofondazione dovrà essere realizzato come da tavola di progetto delle sezioni tipo con spessore pari a 30 cm e terreni di classe A1, A2-4, A2-5 ed A3. Lo strato deve garantire un modulo Me maggiore o uguale a 50 N/mm².

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.34.0.0.001	REV. A	FOGLIO 12 di 16

5.6 FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

La fondazione è costituita da un misto granulare di terre; la frazione grossa di tale miscela può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

Il materiale in opera dovrà avere le caratteristiche seguenti:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 63 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4; compreso tra 40 e 80.
- Indice di portanza CBR > 50%
- Densità in sito di ogni strato >95%

Gli inerti dello strato di fondazione è preferibile seguano il seguente fuso.

MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER GRANULOMETRIA	
MISCELA INERTI – Serie setacci UNI	
Diametro Crivello/Setaccio	Passante % in peso
C71	100%
C40	75-100%
C25	60-87%
C10	35-67%
C5	25-55%
C2	15-40%
S0.4	7-22%
S0.075	2-10%

Tabella 2: Granulometria fondazione

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.34.0.0.001	REV. A	FOGLIO 13 di 16

5.7 PREPARAZIONE DEL PIANO DI STESA

Per garantire una adeguata adesione degli strati di conglomerato bituminoso all'interfaccia è necessario preparare la superficie di stesa mediante l'applicazione di emulsioni bituminose. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

La mano di ancoraggio è una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra lo strato di fondazione in misto granulare prima della realizzazione dello strato di base in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso. Il materiale da impiegare è una emulsione bituminosa cationica.

La mano di attacco è una emulsione bituminosa a rottura media, applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato. L'emulsione evita possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia. Il materiale da impiegare è una emulsione bituminosa cationica. Prima della stesa della mano di attacco dovranno rimuoversi tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

5.8 STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il conglomerato è costituito da una miscela di inerti nuovi impastata a caldo con bitume semisolido. Il conglomerato per i vari strati è posto in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato.

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. Si prevede il seguente fuso.

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
	IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	14 di 16	

STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	
MISCELA INERTI – Serie setacci UNI	
Diametro Crivello/Setaccio	Passante % in peso
S40	100%
S31.5	85-100%
S25.4	75-100%
S19.1	60-90%
S12.7	48-75%
S9.52	40-65%
S4.0	28-50%
S2.0	20-40%
S0.42	9-20%
S0.175	5-13%
S0.74	3-8%

Tabella 3: Granulometria 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%. L'equivalente in sabbia deve essere maggiore o uguale al 70%. Di seguito le caratteristiche del bitume:

- Bitume di base (50/70)
- Penetrazione a 25°C: 50 - 70 dmm
- Punto di rammollimento: (46 - 56)°C
- Punto di rottura FRAASS ≤ -8°C
- Viscosità dinamica a 160°C: (>145) Pa x s
- Incremento del punto di rammollimento ≤ 9°C
- Penetrazione residua ≥ 80%

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VIABILITÀ Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.34.0.0.001	REV. A	FOGLIO 15 di 16

5.9 STRATO DI COLLEGAMENTO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

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%.

L'equivalente in sabbia deve essere maggiore o uguale al 70%.

Gli inerti devono seguire il seguente fuso.

STRATO DI COLLEGAMENTO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	
MISCELA INERTI – Serie setacci UNI	
Diametro Crivello/Setaccio	Passante % in peso
S25.4	100%
S19.1	85-100%
S12.7	65-100%
S9.52	55-85%
S4.0	35-60%
S2.0	25-45%
S0.42	10-25%
S0.175	7-15%
S0.74	6-8%

Tabella 4: Granulometria strato di collegamento

Di seguito le caratteristiche del bitume:

- Bitume di base (50/70)
- Penetrazione a 25°C: 50 - 70 dmm
- Punto di rammollimento: (46 - 56)°C
- Punto di rottura FRAASS ≤ -8°C
- Viscosità dinamica a 160°C: (>145) Pa x s
- Incremento del punto di rammollimento ≤ 9°C
- Penetrazione residua ≥ 80%

APPALTATORE:	 TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
VIABILITÀ	Relazione tecnica sulla pavimentazione stradale		IF2R	3.2.E.ZZ	RH	NV.34.0.0.001	A	16 di 16

5.10 STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

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 a 20% ovvero, in percentuali ridotte, aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.). Gli aggregati dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- coefficiente di appiattimento minore o uguale a 15% (UNI EN 933-3); resistenza alla levigabilità PSV (Polished Stone Value) maggiore o uguale a 44 (UNI EN 1097-8);
- resistenza al gelo/disgelo minore o uguale all' 1% (UNI EN 1367-1)

Gli inerti dovranno seguire il seguente fuso

STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	
MISCELA INERTI – Serie setacci UNI	
Diametro Crivello/Setaccio	Passante % in peso
S25.4	-
S19.1	-
S12.7	100%
S9.52	75-100%
S4.0	45-75%
S2.0	30-55%
S0.42	15-30%
S0.175	10-20%
S0.74	6-10%

Tabella 5: Granulometria strato di usura

Di seguito le caratteristiche del bitume:

- Bitume di base (50/70)
- Penetrazione a 25°C: 50 - 70 dmm
- Punto di rammollimento: (46 - 56)°C
- Punto di rottura FRAASS ≤ -8°C
- Viscosità dinamica a 160°C: (>145) Pa x s
- Incremento del punto di rammollimento ≤ 9°C
- Penetrazione residua ≥ 80%