

COMUNE DI BENEVENTO

SETTORE LAVORI PUBBLICI



AMPLIAMENTO STRADA COMUNALE SPEZZAMADONNA - I STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO

Progettazione :

Ing. Achille Timossi

Geom. Pasqualino Lovino

Geom. Carmelo Savignano

Geom. Vincenzo Quaranta

UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Contrada Roseto - Benevento

DESCRIZIONE TAVOLA

Relazione tecnica specialistica

Tav. n°

R03

Scala:

Data:

settembre 2016

Dir. LL.PP. : Ing. Luigi Basile

Ass. LL.PP. : Avv. Mario Pasquariello

R.U.P. : Ing. Giuseppe Soreca

Sindaco: Mario Clemente Mastella

1. PREMESSA

Obiettivo della presente relazione specialistica è finalizzata alla descrizione del progetto stradale relativo ai lavori di **Ampliamento della strada comunale Spezzamadonna – Progetto Esecutivo I Stralcio** per uniformarsi alle dimensioni degli assi di supporto esistenti e di progetto del PIP.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per eseguire la progettazione ci si è rifatti alle norme vigenti: il D.M. 5 novembre 2001 "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade" e il D. L. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada".

3. STRADA SPEZZAMADONNA

Ai sensi del D.M. 5 novembre 2001 ed in conformità all'art.2 del D. L. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada", riteniamo consono classificare la strada denominata Spezzamadonna, riguardo alle sue caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, come una strada di categoria C (Strade extraurbane secondarie). L'asse viario avrà una carreggiata composta da una corsia per ogni senso di marcia, di larghezza 5.50 mt, per un totale di sede stradale di 11.00 mt ed uno sviluppo longitudinale di circa 802 mt in pianta ed è composto da un unico tratto rettilineo con pendenza massima del 2%.

L'intervallo di velocità di progetto (inteso come il campo dei valori in base ai quali devono essere definite le caratteristiche dei vari elementi di tracciato della strada rettili, curve circolari, curve a raggio variabile), per una strada di tipo C è $V_p \text{ min. } 60 \text{ Km/h} - V_p \text{ max. } 100 \text{ Km/h}$.

L'ampliamento della strada Spezzamadonna avrà una sezione trasversale realizzata a "schiena d'asino" con una pendenza del 1.5-2% al fine di convogliare le acque meteoriche alle caditoie poste ai cigli dell'asse stradale.

Sono stati previsti marciapiedi da ambo i lati della carreggiata con larghezza in pianta di 1,50 mt ed altezza di 15 cm. Il marciapiede sarà realizzato su uno strato di calcestruzzo di 10 cm con rete elettrosaldata e sovrastante conglomerato cementizio colorato di spessore pari a 6 cm.

Detti marciapiedi presentano cordoli laterali con base pari a 12 cm ed altezza totale di 25 cm e che emergono per 15 cm.

La carreggiata è posta sopra un cassonetto con altezza di 70 cm, ricordando che dove si renderà necessario dovranno effettuarsi bonifiche del terreno di posa per assicurarne la giusta resistenza.

Tutti i dettagli di cui sopra potranno essere apprezzati dai grafici allegati al progetto esecutivo.

4. OPERE PAVIMENTAZIONE STRADALE

La *pavimentazione stradale* prevista è del tipo flessibile composta da uno strato separatore, fondazione in materiale anticapillare dello spessore di 25 cm per tutta la larghezza stradale, uno strato di base in misto stabilizzato naturale dello spessore di 15 cm, uno strato di base in conglomerato bituminoso dello spessore cm.15, manto di usura realizzato con 10 cm di Binder e 5 cm di tappetino.

Di seguito è riportata la verifica della pavimentazione stradale per una vita utile di 20 anni utilizzando sia il metodo dell'AASHO Interim Guide che il Road Note 29.

I marciapiedi saranno realizzati con un manto di conglomerato cementizio colorato di 6 cm, con sottostante massetto di calcestruzzo con rete elettrosaldata di 10 cm ed uno strato di misto calcareo stabilizzato di 15 cm. Essi saranno delimitati da cordoni di cemento.

4.1 VERIFICA DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE:

Nel procedere al progetto della pavimentazione stradale si assumono le seguenti caratteristiche del traffico pesante che si ipotizza transitare in una giornata in una sola direzione.

Si determinerà, attraverso dei coefficienti di equivalenza, il numero di assi da 8,2 t che è l'asse standardizzato per l'utilizzazione sia del metodo proposto dall'AASHO Interim Guide che dal metodo Road Note 29.

N. assi singoli transitanti	Carico per asse
100	1.8
140	3.6
250	5.5
200	7.3
120	8.2
35	10
20	11.8
15	13.6
10	15.4
7	18.2

In base ai dati fissati si verifica una prefissata ed usuale pavimentazione flessibile. Quella assunta in progetto è costituita da uno strato di fondazione in misto granulare dello spessore di 30 cm con CBR 30%; uno strato di base in stabilizzato con bitume dello spessore di 15 cm caratterizzato da una stabilità Marshall di 140 Kg, uno strato di binder in conglomerato bituminoso S=5 SM 410 ed infine un tappetino di usura in conglomerato bituminoso di 5 cm con stabilità Marshall da 770 Kg.

La verifica viene condotta ipotizzando oltre al carico gravante su di essa anche una durata di applicazione, usualmente definita vita utile della pavimentazione. Con tale termine si intende, infatti, il lasso di tempo che intercorre dal momento in cui si realizza l'opera fino al momento in cui essa è talmente degradata da ritenere necessario il suo rifacimento.

In genere si pone tale intervallo di tempo pari a 20 anni.

Il metodo analitico proposto dall'AASHO Interim Guide permette di calcolare un indice di spessore (I_s), tramite una formula empirica del tipo:

$$\log N_{8.2} = 9.36 \log \left(\frac{I_s}{2.5+1} \right) - 0.20 + \frac{\log(4.2 - Pf) / 2.7 + 0.372(S_2 - S_0) - \log R}{0.40 + 1.094} - \frac{1}{(I_s / 2.5 + 1)^{5.19}}$$

in cui:

N8.2= numero di passaggi di assi da 8.2t durante la vita utile della strada;

Pf= grado di efficienza finale a cui si intende arrivare alla fine della vita utile: si pone = 2.0 per l'importanza della strada;

S0= fattore di supporto relative alla prova AASHO = 3;

S1= fattore di supporto funzione delle caratteristiche meccaniche del sottofondo ricavabile dall'abaco di fig.1;

Assumendo il CBR di laboratorio del sottofondo pari a 13 si ottiene: **S1= 5.5**;

R= fattore climatico regionale, per tenere conto delle reali condizioni ambientali; si pone uguale a 1 per la zona interessata;

Poiché l'indice di spessore **Is** è anche espresso dalla relazione **Is=a1S1+.....anSn** (dove a1.....an sono coefficienti di equivalenza che si ricavano dalla tabella allegata (fig.2) in funzione delle caratteristiche meccaniche dei vari strati ed S1.....Sn gli spessori degli strati stessi) la verifica si conclude confrontando quest'ultimo Is con quello risultante dalla formula empirica enunciata.

Is = a1S1+a2S2+a3S3+a4S4= 0.40x3+0.30x4+0.16x15+0.11x40=**9.20**

Per calcolare l'**Is** con la formula proposta dall'AASHO Interim Guide bisogna uniformare i carichi di traffico in numero di assi da 8.2 t che è quello normalizzato. Per fare ciò si utilizzano i coefficienti di conversione ricavati dalla tabella di fig.3 in funzione di un prefissato Is:

N. assi singoli transitanti	Carico per asse	fattore di conversione	Carico per asse
100	1.8	0.0035	0.35
140	3.6	0.045	6.3
250	5.5	0.22	55
200	7.3	0.65	130
120	8.2	1.00	120
35	10	2.13	74.55
20	11.8	4.11	82.20
15	13.6	7.38	110.70
10	15.4	12.54	125.40

$$\frac{18.2}{25.50} \quad \frac{25.50}{255}$$

$$= 900 \quad = 959.50$$

Cui corrisponde, in 20 anni, il seguente numero di passaggi:

$$\mathbf{N = 959.50 \times 7200 = 6.908.400}$$

Sostituendo ad $\mathbf{I_s = 9.20}$ nella formula si ha:

$$\log N_{8.2} = 9.36 \log \left(\frac{9.20}{2.5+1} \right) - 0.20 + \frac{\log(4.2-2.0)/2.7 + 0.372(5.5-3) - \log 1}{0.40+1.094} = 6.887$$

$$\frac{0.40+1.094}{(9.20/2.5+1)5.19}$$

Da cui :

$$\mathbf{W = 10^{6.887} = 7.709.068,00}$$

passaggi di assi da 8.2 t nei venti anni.

Tale valore è sicuramente accettabile in quanto leggermente superiore (10%) a quello che realmente si avrà.

Un riscontro di tale verifica può essere ottenuto utilizzando il metodo grafico "Road Note 29" il quale tramite gli abachi delle figure 4 e5 fornisce gli spessori dei vari strati in funzione dei numeri di passaggi di assi standard da 8.2t e CBR in sito del sottofondo.

Adottando CBR = 3, si legge in funzione di 7.000.000,00 di passaggi a= 38cm per lo strato di fondazione, s=9cm per gli strati di binder e tappetino e 12cm per lo strato di base.

I valori sono molto prossimi ed equivalenti a quelli previsti e quindi certamente accettabili.

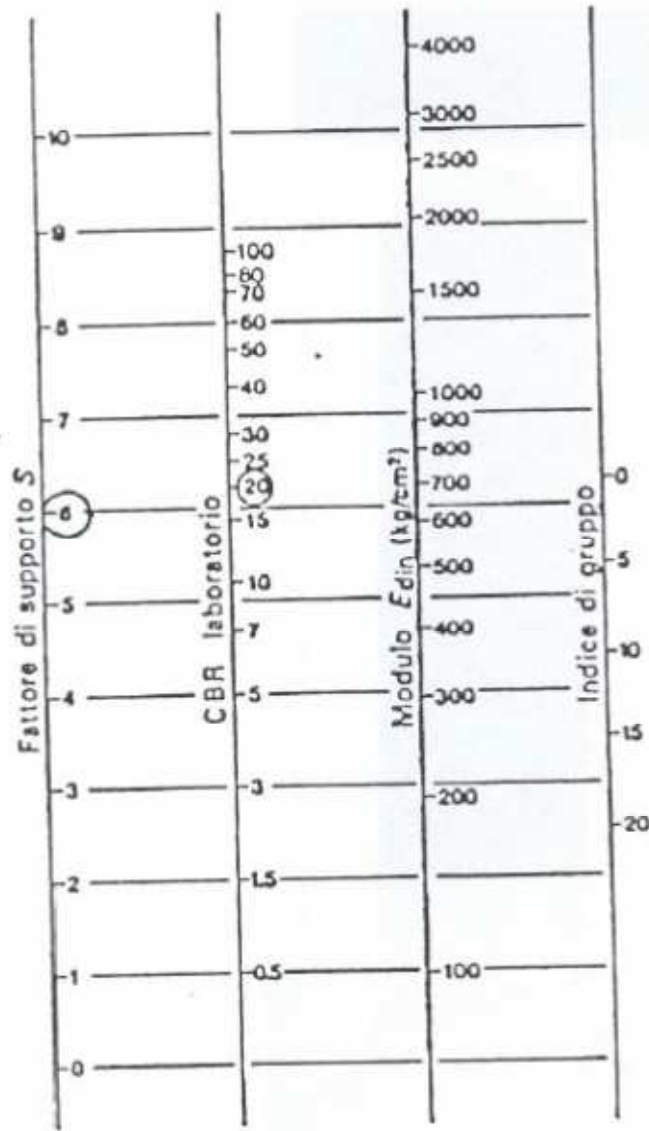


Fig. 7-22
 Correlazione fra
 il fattore di sup
 porto S e altre ca
 ratteristiche di
 portanza [7.38].

Fig. 1

Tabella 1 - Coefficienti di equivalenza e caratteristiche di materiali per pavimentazioni stradali flessibili.

STRATO	MATERIALE	STABILITÀ MARSHALL kg	ROTTURA A 7 GIORNI kg/cm ²	C B R %	COEFFICIENTE DI EQUIVALENZA
SUPERFICIALE	Conglomerato bituminoso	1000			0,45
	" "	350			0,44
	" "	770			0,40
	" "	650			0,37
	" "	410			0,30
	Malta bituminosa	770			0,40
	" "	580			0,35
Pietriacchetto bitumato	140			0,20	
BASE	Misto bitumato	770			0,33
	" "	670			0,30
	" "	550			0,27
	" "	410			0,24
	Stabilizzato a bitume	270			0,20
	" "	180			0,18
	" "	140			0,16
	Misto cementato		46		0,23
	" "		32		0,20
	Stabilizzato a cemento		21		0,15
	Stabilizzato a calce		13		0,12
	Misto frantumato			110	0,14
	" "			90	0,13
Misto granulare			70	0,12	
" "			50	0,10	
FONDAZIONE	Misto frantumato			90	0,14
	Misto granulare			70	0,13
	" "			50	0,12
	" "			30	0,11
	Stabilizzato naturale			20	0,10
" "			10	0,075	
" "			5	0,05	

Fig. 2

Tab. 7.11 Coefficienti di equivalenza fra l'asse da 8,2 t e diversi assi singoli e tandem in funzione dell'indice di spessore f_g della sovrastruttura [7.22].

Asse Singolo (t)	Indice di spessore f_g					Asse Tandem (t)	Indice di spessore f_g					
	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5		15,0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
0,9	0,0004	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1,8	0,003	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
2,7	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02
3,6	0,03	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04
4,5	0,08	0,10	0,12	0,10	0,09	0,09	0,07	0,10	0,11	0,09	0,08	0,07
5,5	0,17	0,20	0,23	0,21	0,19	0,18	0,11	0,14	0,16	0,14	0,12	0,11
6,4	0,33	0,36	0,40	0,39	0,36	0,34	0,16	0,20	0,23	0,21	0,18	0,17
7,3	0,59	0,61	0,65	0,65	0,62	0,61	0,23	0,27	0,31	0,29	0,26	0,24
8,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,37	0,42	0,40	0,36	0,34
9,1	1,61	1,57	1,49	1,47	1,51	1,55	0,45	0,49	0,55	0,53	0,50	0,47
10,0	2,48	2,38	2,17	2,09	2,18	2,30	0,61	0,65	0,70	0,70	0,66	0,61
10,9	3,69	3,49	3,09	2,89	3,03	3,27	0,81	0,84	0,89	0,89	0,86	0,83
11,8	5,33	4,99	4,31	3,91	4,09	4,48	1,06	1,08	1,11	1,11	1,09	1,06
12,7	7,49	6,98	5,90	5,21	5,39	5,98	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
13,6	10,31	9,55	7,94	6,83	6,97	7,79	1,75	1,73	1,69	1,68	1,70	1,73
14,5	13,00	12,02	10,52	8,85	8,88	9,95	2,21	2,16	2,06	2,03	2,08	2,14
15,4	18,41	16,94	13,74	11,34	11,18	12,51	2,76	2,67	2,49	2,43	2,51	2,61
16,3	24,02	22,04	17,73	14,38	13,93	15,50	3,41	3,27	2,99	2,88	3,00	3,16
17,3	30,90	28,30	22,61	18,06	17,20	18,98	4,18	3,98	3,58	3,40	3,55	3,79
18,2	39,26	35,89	28,51	22,50	21,08	23,04	5,08	4,80	4,25	3,98	4,17	4,49

NO
11

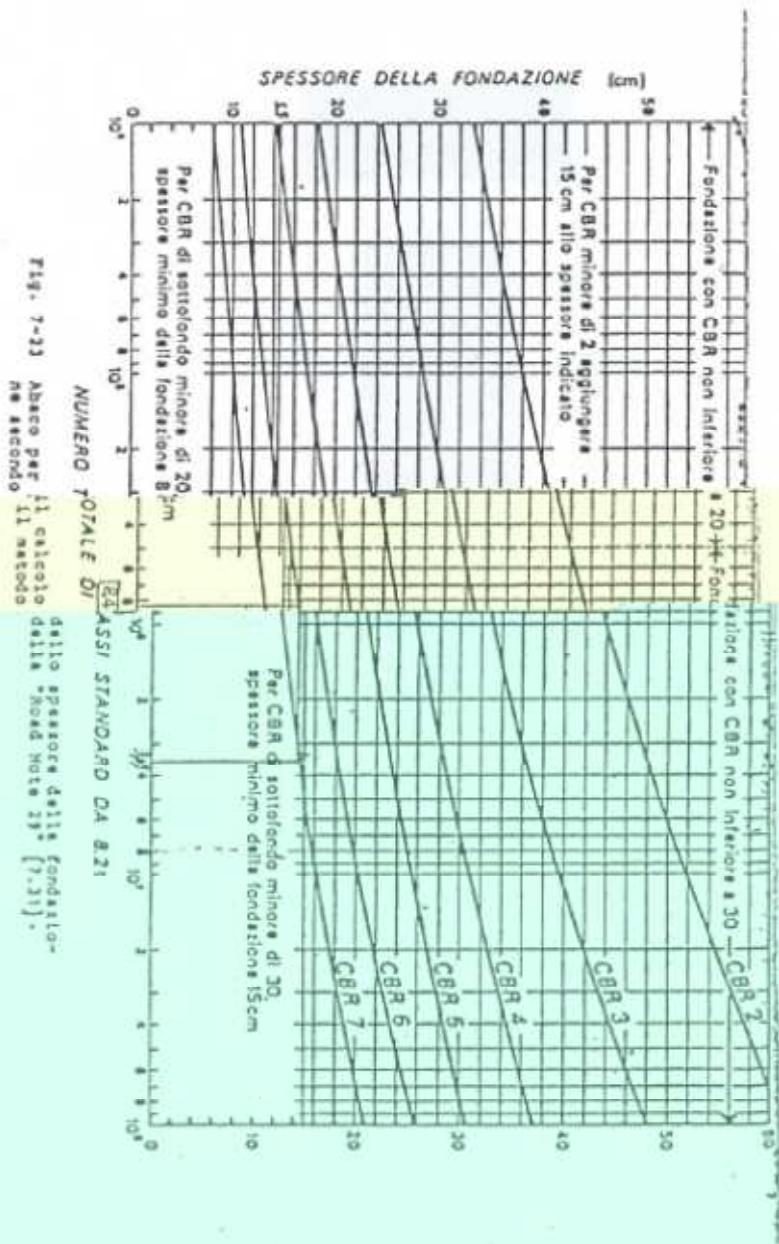


Fig. 7-23 Abaco per il calcolo dello spessore della fondazione secondo il metodo

Fig. 4

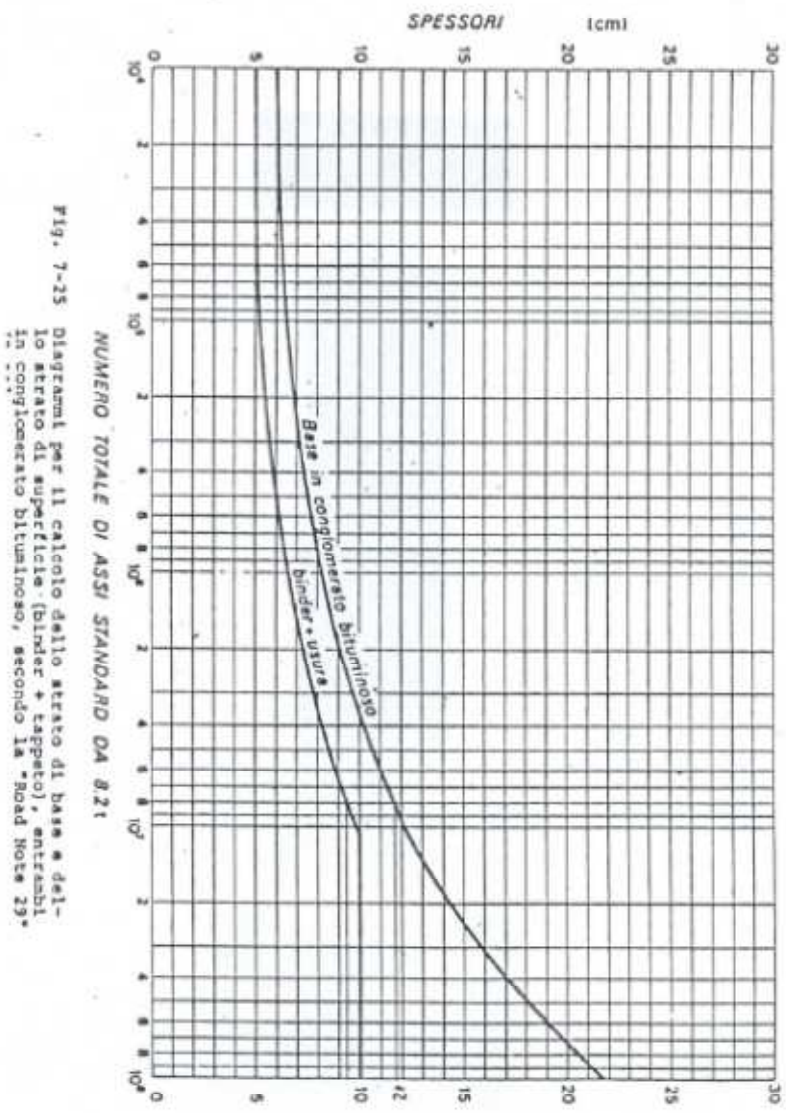


Fig. 7-25 Diagrammi per il calcolo dello strato di base e dello strato di superficie (binder + tappeto), entrambi in conglomerato bituminoso, secondo la "Road Note 29"

Fig. 5

5. IMPIANTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE

In continuità con i progetti "Urbanizzazioni PIP" I e II lotto che comprendono il tratto iniziale della strada comunale Spezzamadonna, sarà realizzato l'impianto di pubblica illuminazione.

L'impianto sarà realizzato su entrambi i lati della strada con pali in acciaio zincato posti a quinconce dell'altezza fuori terra mt. 10.00 e diametro mm. 168/90 e con sbraccio semplice di diametro mm. 60 e lunghezza mt. 1.50.

La linea principale sarà realizzata mediante cavidotti in tubazione flessibile corrugata a doppia parete del diametro mm. 90 nel quale saranno passati i cavi di alimentazione in corda rigida di rame ricotto stagnato isolato in gomma EPR, del tipo FG7 OR, quadripolare di sezione 4x10 mmq. e corda di rame ricotto stagnato isolato in gomma EPR, del tipo FG7 OR, tripolare di sezione 3x1.5 mmq., dalla cassetta di derivazione a palo all'armatura.

L'armatura sarà del tipo a tecnologia LED con corpo e copertura in pressofusione di alluminio nella versione da 36 led con potenza 90W e flusso luminoso emesso 13500 lm, il tutto secondo il calcolo illuminotecnico di seguito allegato.