



## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

- DECRETO LEGISLATIVO 18 APRILE 2016 N. 50 -

- Articolo 23 - Commi 5-6 -



# COMUNE DI OTTANA

## - PROVINCIA DI NUORO -

STUDIO  
TECNICO



**R.T.P.**

ING. M.M. PIRODDI  
ISA PROGETTI SRL  
ING. V.G. PIRODDI  
GEOLOGIKA SRLS  
GEOL. G. PIRODDI  
ARCHEOL. E. ATZENI

VIA GARIBALDI N° 7  
08044 - JERZU - NU-  
Tel. Fax: 0782 71031

C.F. PRDMCM59C14E387Z  
P.I. 00769670910

### PROGETTO :

SISTEMAZIONE SVINCOLI S.S. 131 DCN - OTTANA.  
RIORDINO ACCESSI ALLA CITTADINA DI OTTANA.  
(CIG: 830272161D; CUP: D74E18001350002)

### ALLEGATO

Relazione di Calcolo per Nuove Soprastrutture  
Stradali di Tipo Misto

### SCALA

-----

### DATA

Marzo 2022

### COMMITTENTE

Amministrazione Comunale

### PROGETTISTA

**R.T.P.:** Piroddi<sup>(3)</sup> - ISA Progetti  
Geologika - Atzeni

Capogruppo: Ing. Marco M. Piroddi

Quota: fino a 500 m	LIVELLO DI TRAFFICO [ESAL <sub>80kN</sub> ]						LEGENDA:		
	4 - 8 MLN		8 - 12 MLN		12 - 18 MLN				
SOTTOFONDO - Modulo di deformazione $E_{v2}$ [MPa] con rapporto $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$	80							<p>Tipo di sottofondo non ammesso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Usura</li> <li> Binder</li> <li> Base</li> <li> Base a freddo con emulsione di bitume modificato</li> <li> Base a freddo con bitume schiumato o emulsione bituminosa</li> <li> Misto cementato</li> <li> Misto granulare</li> <li> Fondazione stabilizzata a calce e/o cemento</li> <li> Strato antigelo ove necessario (vedi cap. 4)</li> </ul>	
	120								
	160								

Quota < 500 m,

DETERMINAZIONE TRAFFICO DI PROGETTO W

A) TIPO DI DETERMINAZIONE SINTETICA/ANALITICA S/A =

B) DETERMINAZIONE SINTETICA

Numero assi al giorno per corsia =		175	assi/giorno
Peso asse =		12	tonnellate
Numero giorni commerciali per settimana (gg) =		5	
Numero settimane commerciali per anno (n. sett.) =		52	
Tasso crescita traffico durante la vita utile	r =	0.03	
Vita utile in anni	(n) =	20	
Numero transiti totali W <sub>a</sub> =		<u>6,189,423</u>	Assi da 8 t

C) DETERMINAZIONE ANALITICA

TGM =		2,000	
Numero giorni commerciali per settimana (gg) =		5	
Numero settimane commerciali per anno (n. sett.) =		52	
Aliquota di traffico per direzione più carica (pd) =		0.5	
Percentuale veicoli commerciali (p) =		0.5	
Aliquota di veicoli commerciali sulla corsia di marcia normale (pl) =		0.95	
Coefficiente di dispersione delle traiettorie (d) =		0.8	
Numero medio di assi per veicolo commerciale	(na) =	2.5	
Tasso crescita traffico durante la vita utile	r =	0.03	
Vita utile in anni	(n) =	20	

Spettro traffico (distribuzione delle 16 categorie dei veicoli considerati dal Catalogo Italiano delle pavimentazioni per strada tipo B)

Tipo veicolo commerciale	Percentuale %		Peso assi (ton)																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
1	0.00%	Numero di assi distribuiti per peso	1	1																
2	13.10%			1	1															
3	39.50%					1				1										
4	10.50%						1									1				
5	7.90%							1			2						1			
6	2.60%								1									2		
7	2.60%									1									2	
8	2.50%										2	1								
9	2.60%												4							
10	2.50%													2						
11	2.60%														2					
12	2.60%															3				
13	0.50%																1			
14	0.00%																		1	3
15	0.00%																			
16	10.50%																			

Tipo veicolo commerciale	Percentuale %		Frequenze parziali degli assi																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
1	0.00%	Frequenza degli assi distribuiti per peso																			
2	13.10%			13.1%	13.1%																
3	39.50%					39.5%				39.5%											
4	10.50%						10.5%								10.5%						
5	7.90%							7.9%			15.8%										
6	2.60%								2.6%							5.2%					
7	2.60%									2.6%							5.2%				
8	2.50%										2.5%							7.5%			
9	2.60%											2.5%									
10	2.50%												2.5%								
11	2.60%													2.6%							
12	2.60%														2.6%						
13	0.50%																0.5%				
14	0.00%																		0.5%	1.5%	
15	0.00%																				
16	10.50%																				
			13.1%	13.1%	35.2%	21.5%	10.2%		39.2%	15.4%	20.3%	13.1%	0.5%	1.5%							

Peso asse (ton)	Frequenza asse	Coefficiente equivalenza 4 <sup>a</sup> potenza	Transiti da 8 t
1	0.0%	0.00024	0.00%
2	13.1%	0.00391	0.05%
3	13.1%	0.01978	0.26%
4	55.2%	0.06250	3.45%
5	21.5%	0.15259	3.28%
6	10.2%	0.31641	3.23%
7	0.0%	0.58618	0.00%
8	89.2%	1.00000	89.20%
9	15.4%	1.60181	24.67%
10	20.3%	2.44141	49.56%
11	13.1%	3.57446	46.83%
12	0.5%	5.06250	2.53%
13	1.5%	6.97290	10.46%
<b>TOTALE</b>	<b>253.1%</b>	<b>TOTALE</b>	<b>233.51%</b>

Numero transiti totali W<sub>a</sub> = 6,199,277 Assi da 8 t

## CENNI TEORICI

### Metodo empirico

Il metodo empirico è proposto dal documento **AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES**. Il metodo si basa su considerazioni derivanti da test sperimentali eseguiti. Il principio generale del metodo è quello di misurare l'adeguatezza della pavimentazione stradale in termini di numero di veicoli (assi standard da 82 kN) che una pavimentazione stradale può sopportare, mantenendo la funzionalità desiderata, per un certo numero di anni (fissato come dato di progetto e pari, nella maggior parte dei casi, alla vita utile della strada).

Tali assi devono essere confrontati con il **traffico commerciale** (veicoli con carico per asse o set di assi superiore a 10 kN) che si stima passerà durante la **vita utile** della pavimentazione sulla corsia più carica (si dimensiona la corsia più carica, non essendo il traffico pesante equiripartito tra le corsie). Poiché il traffico commerciale che transita su strada è costituito da veicoli che si differenziano per numero di assi, carico per asse e tipologia di asse (singolo, tandem e tridem) è necessario determinare il **numero di assi standard equivalenti**, ovvero il numero di assi standard che determinano lo stesso danno alla pavimentazione provocato dai veicoli reali, o meglio dagli assi dei veicoli reali.

Per determinare il numero di assi standard che transiteranno, nel metodo AASHTO, è necessario stabilire preliminarmente i **coefficienti di equivalenza** tra ciascun asse reale e quello standard. Tali coefficienti sono funzione di alcuni parametri, **quali caratteristiche meccaniche dei materiali, spessori degli strati, grado di ammaloramento finale** (per quanto riguarda la pavimentazione), **carico per asse e tipologia di asse** (per quanto riguarda gli assi stessi).

Noti i coefficienti di equivalenza di ciascun asse dei veicoli che compongono il traffico reale, bisogna determinare il **coefficiente di equivalenza medio**, che è funzione della composizione del traffico sulla strada in esame (ovvero dello spettro di traffico, cioè della frequenza relativa dei vari tipi di veicoli).

Infine, per determinare il numero di assi equivalenti che transiteranno sulla corsia più carica basta moltiplicare il coefficiente di equivalenza medio per il **numero di veicoli commerciali** che si stima transiteranno durante la vita utile della pavimentazione sulla corsia più carica.

Per ottenere il numero di veicoli commerciali che transiteranno sulla corsia più carica della pavimentazione durante la vita utile, bisogna conoscere il **TGM** (Traffico Medio Giornaliero), **la percentuale di veicoli pesanti (%)**, **la suddivisione del traffico pesante tra le corsie (%)**, **il tasso di incremento annuo del traffico (%)**.

Molto utili in fase di predimensionamento risultano essere i cataloghi delle pavimentazioni, che propongono una serie di soluzioni preordinate in funzione dell'entità del traffico, dei sottofondi, della tipologia di sovrastruttura e strada. In Italia è stato redatto dal CNR il "Catalogo Italiano delle Pavimentazioni Stradali" BU 168/95.

### Traffico di progetto

La misura dell'adeguatezza della pavimentazione stradale è data dalla seguente espressione:

$$FS = \frac{N_{8.2,lim}}{N_{8.2,calc}} \quad (1)$$

Dove  $N_{8.2,Lim}$  è il numero di assi standard (da 82 kN) che la strada è in grado di sopportare nella vita sua utile, mentre  $N_{8.2,Calc}$  è il numero di assi standard (da 82 kN) che transitano effettivamente sulla strada di progetto. Il calcolo di  $N_{8.2,lim}$  avviene secondo la seguente formula:

$$\text{Log}(N_{8.2,lim}) = a + b + 2.32 \cdot \text{Log}(M_r) - 8.07 \quad (2)$$

Dove:

$$a = Z_r \cdot S_0 + 9.36 \cdot (\text{Log}(SN) + 1) \quad (3)$$

$$b = -0.20 + \frac{\text{Log}\left(\frac{PSI_{Fin} - PSI_{In}}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \quad (4)$$

Nelle formule (2), (3) e (4) il significato dei vari simboli è il seguente:

- $Z_r$ : è un termine collegato all'affidabilità  $R$  in funzione della quale si desidera condurre la verifica (o la progettazione) di adeguatezza;
- $S_0$ : è un termine statistico che misura la deviazione standard che tiene conto dell'errore che si commette nelle previsioni dei volumi di traffico e delle prestazioni della pavimentazione.  $S_0$  assume valori compresi tra 0.4 e 0.5. Valori maggiori indicano maggiori probabili errori nella stima dei volumi di traffico e delle prestazioni della pavimentazione;
- $SN$ : è lo Structural Number (indice di spessore) in inch (pollici);
- $PSI_{Fin}$  è l'indice di prestazione della strada alla fine della vita utile (variabile normalmente da 2 a 2,5);
- $PSI_{In}$  è l'indice di prestazione della strada all'inizio della vita utile (variabile normalmente da 4 a 5);
- $M_r$  è il modulo resiliente del sottofondo stradale, espresso in psi (pound square inch);

### Affidabilità

Nel metodo dell'AASHTO l'affidabilità  $R$  (reliability) viene introdotta attraverso i coefficienti  $S_0$  e  $Z_R$ .

$S_0$  è la deviazione standard che tiene conto dell'errore che si commette nelle previsioni dei volumi di traffico e delle prestazioni della pavimentazione; per le pavimentazioni flessibili, ed assume un valore compreso tra 0,40 e 0,50 quando si tiene conto dell'errore che si commette sia sul traffico sia sulla prestazione prevista per una data pavimentazione.

$Z_R$  invece è il valore della variabile standardizzata legata all'affidabilità R (che è la probabilità che il numero di ripetizioni di carico NT(max) che portano il valore  $PSI = PSIFIN$  sia maggiore o uguale al numero di ripetizioni NT realmente applicati alla sovrastruttura). Affermare che  $R=95\%$  significa che in 95 casi su cento le previsioni di progetto (traffico, prestazione pavimentazione) consentono di raggiungere la prefissata vita utile. Viceversa nel 5% dei casi ciò non si verifica. Per ciascun valore di R esiste un ben determinato valore di deviazione standard ridotta  $Z_R$  secondo la seguente tabella:

Tabella I. – Correlazione tra Z red R

R (%)	Zr (-)
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Assegnata quindi l'affidabilità R è possibile ricavare, dalla tabella precedente, il valore del coefficiente  $Z_R$  associate. Nel caso in cui il valore di R di progetto sia compreso tra due valori noti in tabella allora si deve procedere mediante interpolazione tra i suddetti valori.

### Structural Number

Nel metodo AASHTO lo “structural number” SN è un parametro che tiene conto della “resistenza strutturale” della pavimentazione. Esso è funzione degli spessori degli strati  $H_i$ , della “resistenza” dei materiali impiegati rappresentata, attraverso i “coefficienti strutturali di

strato”  $a_i$ , e della loro sensibilità all’acqua rappresentata attraverso i “coefficienti di drenaggio”  $d_i$ .

L’espressione analitica dello structural number è:

$$SN = \sum_{i=1}^{ns} a_i \cdot m_i \cdot s_i \quad (5)$$

Dove ad ogni strato della pavimentazione di progetto, di spessore  $s_i$  ed espresso in pollici [inch], viene assegnato un coefficiente di struttura ( $a_i$ ) espresso in [inch-1], che rappresenta il contributo dello strato alla prestazione complessiva della pavimentazione ed fattore per considerare gli effetti del drenaggio ( $m_i$ ) adimensionale.

I coefficienti di drenaggio  $m_i$  sono usati per modificare il valore del coefficiente di struttura  $a_i$  di ogni strato non stabilizzato al di sopra del sottofondo in una pavimentazione flessibile. Gli strati in conglomerato bituminoso non sono influenzati da un eventuale cattivo drenaggio dello strato o dal tempo in cui si trova in condizioni di saturazione. In questi casi il coefficiente di drenaggio vale comunque 1. Per gli altri strati i coefficienti di drenaggio sono determinati considerando la qualità del drenaggio e il tempo, in percentuale, che la pavimentazione è esposta a livelli di umidità vicino alla saturazione. L’effetto di un efficiente drenaggio è quello di fornire valori più elevati di SN e, pertanto, si traduce in una riduzione delle fessurazioni, delle ormaie e delle irregolarità della superficie stradale.

I coefficienti di struttura  $a_i$  esprimono la capacità relativa dei materiali impiegati nei vari strati della pavimentazione a contribuire come componenti strutturali alla funzionalità della sovrastruttura. Tali coefficienti sono funzione del tipo e proprietà del materiale. Nello specifico i coefficienti strutturali relativi agli strati di usura ( $a_1$ ) e di base ( $a_3$ ) si ricavano direttamente dai monogrammi presenti sull’AASHTO GUIDE in funzione della stabilità Marshall scelta per i rispettivi strati (si considera per la stabilità Marshall a 75 colpi). Il valore del coefficiente relativo allo strato di collegamento ( $a_2$ ) si ricava per interpolazione lineare dei parametri  $a_1$  e  $a_3$ , ricavati sempre dall’ASSHTO GUIDE però con il valore della stabilità Marshall relativa allo strato di collegamento, con le rispettive quote, in quanto negli Stati Uniti non è previsto tale strato.

Infine il coefficiente relativo allo strato di fondazione  $a_4$  in misto granulare si ricava sempre dall’AASHTO GUIDE in funzione del **CBR** della fondazione.

## Il calcolo di $M_r$

La valutazione di SN può essere condotta indirettamente attraverso le correlazioni con altri parametri che descrivono le caratteristiche strutturali delle sovrastrutture. Tra questi un legame particolarmente utile risulta quello tra **CBR** e il modulo resiliente del sottofondo  $M_r$ . Il parametro  $M_r$  può essere definito direttamente come parametro di input per i calcoli. Lo stesso

coefficiente può anche essere calcolato al partire dal **CBR** del sottofondo a partire dalla seguente relazione:

$$Mr = 100 \cdot CBR \quad (6)$$

dove:

Mr = modulo resiliente del sottofondo in MPa

CBR = indice di portanza CBR (California Bearing Ratio) [%] - Rappresenta una misura della capacità portante del sottofondo.

L'applicazione della formula (6) richiede che **CBR** sia definito in % (es. 50 se 50%) ed Mr risultante sarà in kg/cm<sup>2</sup>.

### Traffico transitante

Il dato di partenza per il dimensionamento è il traffico giornaliero medio TGM, che transita o si presume transiterà nell'infrastruttura nel primo anno di vita utile. Questo dovrà essere corretto considerando i seguenti fattori:

- 1.L'evoluzione del traffico nel corso degli anni (**r**). È alquanto difficile poter prevederne l'esatta evoluzione, in genere si assiste a tassi di crescita maggiori nei primi anni di vita tassi che poi si riducono nel tempo. In mancanza di dati più precisi si può assumere un tasso compreso tra il 2%-3% nel primo periodo di vita utile, 1 – 2% nel medio periodo di vita utile e 1% nell'ultima parte;
- 2.La distribuzione del traffico per senso di marcia (**pd**). In genere si può assumere che il TGM si suddivida equamente nelle due direzioni;
- 3.La percentuale di veicoli commerciali (**p**);
- 4.La percentuale di traffico commerciale che transita nella corsia lenta (**pl**);
- 5.La dispersione delle traiettorie (**d**). La traiettoria seguita dalle ruote, come già accennato, non è sempre la stessa, ma si disperde nell'intorno di un valore medio. Si tiene conto di ciò riducendo (in genere) del 20%, il **TGM**;
- 6.La distribuzione dei carichi del traffico commerciale. I veicoli che lo compongono non hanno gli stessi carichi per asse determinando livelli di sollecitazione differenti. Per omogeneizzare i risultati si ricorre al concetto di asse equivalente considerando che la progressione del danno prodotto varia in modo esponenziale con il carico stesso. Nella fattispecie e prassi assumere come coefficiente di equivalenza l'espressione  $C_{eq} = (x/y)^4$  dove x è il peso dell'asse in esame ed y il peso dell'asse equivalente standard (8,2 ton);
- 7.Il numero medio degli assi di un generico veicolo commerciale (**na**). Questo è compreso tra 2 e 5. Se si tiene conto della distribuzione delle differenti classi di veicoli commerciali, si può assumere un valore compreso tra 2.25 e 2.7.

Il numero N ( $N_{8,2,Calc}$ ) di assi cumulati equivalenti alla fine della vita utile della pavimentazione potrà determinarsi moltiplicando il TGM per i parametri suddetti:



$$N_{8.2,Calc} = vgpa \cdot C_{eq} \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad (7)$$

Dove:

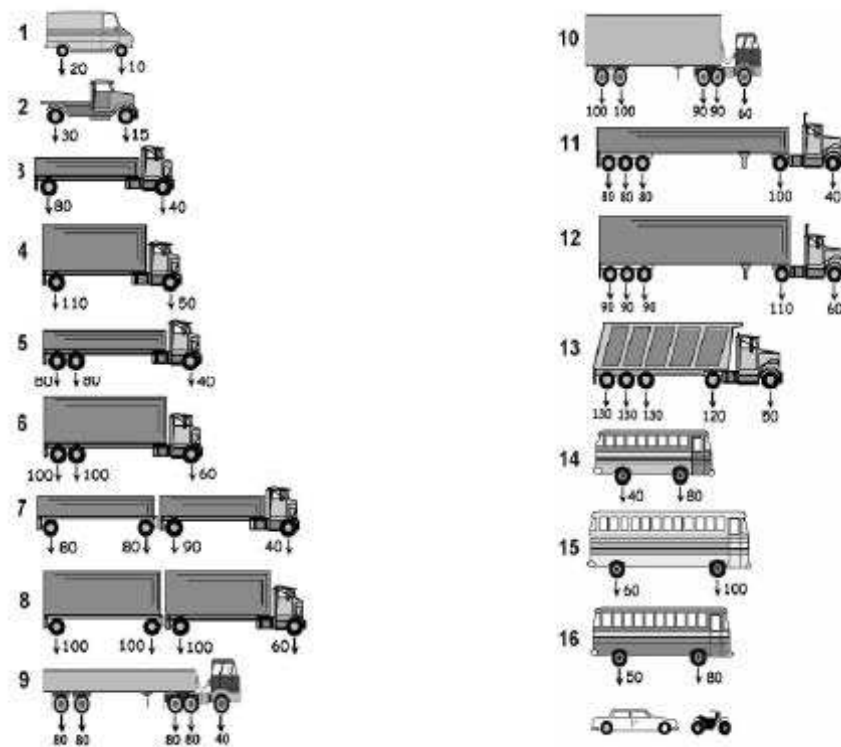
$$vgpa = TGM \cdot p_c \cdot p_{sm} \cdot p_{cor} \cdot 365 \quad (8)$$

Nelle precedenti formule i simboli assumono il seguente significato:

- **vgpa**: Numero totale di veicoli transitanti sulla corsia di progetto nel primo anno di vita della strada;
- **TGM**: è il traffico giornaliero medio sulla strada oggetto di progetto (espresso in veicoli per giorno);
- **p<sub>c</sub>**: percentuale di veicoli commerciali transitanti sulla strada;
- **p<sub>sm</sub>**: percentuale di veicoli transitanti sulla strada di progetto nel senso di marcia della corsia oggetto di progetto;
- **p<sub>cor</sub>**: percentuali di veicoli transitanti sulla corsia di progetto;
- **C<sub>eq</sub>**: Coefficiente che consente di convertire i veicoli totali transitanti sulla corsia di progetto in assi standard da 82 kN;
- **r**: tasso annuale di crescita del traffico sulla strada oggetto di progetto.

### Calcolo di C<sub>eq</sub>

Il coefficiente C<sub>eq</sub> tiene conto del fatto che non tutti i veicoli commerciali che transitano sulla strada hanno asse standard pari a 82 kN. La normativa infatti individua le seguenti tipologie di veicoli commerciali:



**Figura 1 – Tipologie di veicoli previste nel catalogo delle pavimentazioni.**

Come è possibile osservare dalla precedente figura gli assi dei veicoli commerciali razionalmente prevedibili per un calcolo di progetto e/o di verifica di una pavimentazione stradale hanno valore sensibilmente diverso da 82 kN (circa pari a 8.2 tonnellate).

Il coefficiente  $C_{eq}$  tiene altresì conto del come il numero totale di veicoli viene distribuito tra i veicoli afferenti alle diverse tipologie (in generale 16) di veicoli che possono transitare sulla strada di progetto.

Quest'ultimo passaggio è possibile attraverso lo spettro di traffico che associa ad ogni tipologia di strada la percentuale di veicoli transitanti ed appartenenti alle diverse tipologie di veicoli. Lo spettro di traffico è rappresentato nella seguente tabella:

Tabella II. – Spettro di traffico per le tipologie di veicoli da 1 a 8

Tipo Strada	1	2	3	4	5	6	7	8
1	12.2	0	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9
2	18.2	18.2	16.5	0	0	0	0	0
3	0	13.10	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5
4	0	0	58.8	29.4	0	5.9	0	2.8
5	24.5	0	40.8	16.3	0	4.15	0	2
6	18.2	18.2	16.5	0	0	0	0	0
7	80	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella III. – Spettro di traffico per le tipologie di veicoli da 9 a 16

Tipo Strada	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2.4	4.9	2.4	4.9	0.1	0	0	12.2
2	0	0	0	0	1.6	18.2	27.3	0
3	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	0	0	10.5
4	0	0	0	0	0.2	0	0	2.9
5	0	0	0	0	0.05	0	0	12.2
6	0	0	0	0	1.6	18.2	27.3	0
7	0	0	0	0	0	20	0	0
8	0	0	0	0	0	47	53	0

I valori riportati nelle tabelle precedenti sono in %. Il calcolo di  $C_{eq}$  avviene applicando la seguente formula:

$$C_{eq} = \sum_{i=1}^{ntv} \sum_{j=1}^{nav(i)} \left( \frac{V_{aj}}{82kN} \right)^4 \cdot \frac{ST_i^{ts}}{100}$$

Nella precedente equazione i simboli assumono il seguente significato:

- ntv**: E' il numero di tipologie di veicoli commerciali (16 in questo caso);
- nav(i)**: è il numero di assi che compone la tipologia di veicolo i-simo
- STi<sup>TS</sup>**: E' la percentuale associata al veicolo i-simo desunta dallo spettro di traffico (cfr. Tabella II e Tabella III).

## **Verifica**

Il metodo empirico di AASHTO si conclude verificando che il numero di passaggi di assi standard  $N$  ( $N_{8.2,Calc}$ ), risulti inferiore al numero massimo di passaggi di assi standard sopportabili dalla pavimentazione ( $N_{8.2,Lim}$ ).

## DATI

### Dati generali

Tipologia	Strada extraurbana principale e secondaria a forte traffico
Vita utile	20 anni
Indice di servizio iniziale	4.2
Indice di servizio finale	2.5
Affidabilità	90

### Traffico di progetto

Numero medio giornaliero di veicoli transitanti sulla strada	2000 nr/gg
Tasso di crescita annuale	3
Veicoli commerciali	15 %
Traffico afferente al senso di marcia	100 %
Veicoli commerciali su corsia di progetto	95 %
Coefficiente dispersione traiettorie	0.8
Deviazione standard	0.45

### Caratteristiche geomeccaniche del sottofondo

California Bearing Ratio	9 %
Costante di sottofondo	20 kg/cm <sup>3</sup>

### Sollecitazioni meccaniche

Diametro impronta di calcolo pneumatici (supposta circolare)	80 cm
Pressione di gonfiaggio pneumatici	8 kg/cm <sup>2</sup>

**Metodo di calcolo:** Empirico (AASHTO)

## STRATIGRAFIA

### Usura

Spessore	3 cm
Coeff. strutturale	0.43
Coeff. di drenaggio	1
Modulo elastico	2045000 kg/cm <sup>2</sup>
Coeff. di conversione del modulo elastico in modulo di reazione	76 cm

### Collegamento

Spessore	5 cm
Coeff. strutturale	0.38
Coeff. di drenaggio	1
Modulo elastico	473.5 kg/cm <sup>2</sup>
Coeff. di conversione del modulo elastico in modulo di reazione	50 cm

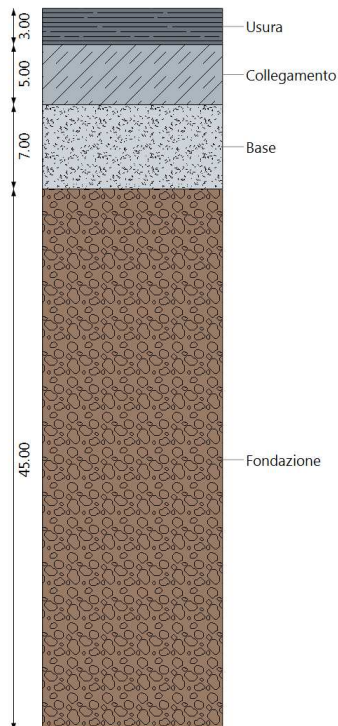
### Base

Spessore	7 cm
Coeff. strutturale	0.18

Coeff. di drenaggio	1
Modulo elastico	4000000000000 kg/cm <sup>2</sup>
Coeff. di conversione del modulo elastico in modulo di reazione	50 cm

**Fondazione**

Spessore	45 cm
Coeff. strutturale	0.12
Coeff. di drenaggio	0.95
Modulo elastico	4000000000000 kg/cm <sup>2</sup>
Coeff. di conversione del modulo elastico in modulo di reazione	50 cm



## RISULTATI

### Verifica di adeguatezza

Numero di assi standard da 8.2 ton transitanti	4729892.95
Numero di assi standard da 8.2 ton limite	5741683.65
Coefficiente di equivalenza <sup>1</sup>	2.12
Parametro di distribuzione statistica	-1.28
Structural number	3.77
Differenza tra gli indici di prestazione allo stato finale ed iniziale	1.7
Modulo resiliente espresso in PSI	12807.74
Fattore di sicurezza <sup>2</sup>	1.21
Condizione di verifica	Verificata

<sup>1</sup>Converte gli assi non standard in assi standard da 82 kN

<sup>2</sup>Misura dell'adeguatezza della sovrastruttura stradale

## Indice

Teoria	.1
Dati	.10
Dati generali	.10
Traffico di progetto	.10
Caratteristiche geomeccaniche del sottofondo	.10
Sollecitazioni meccaniche	.10
Metodo di calcolo	.10
Stratigrafia	.10
Usura	.10
Collegamento	.10
Base	.10
Fondazione	.11
Sezione	.11
Risultati	.12
Verifica di adeguatezza	.12
Indice	.13