

COMUNE DI SELARGIUS

Provincia di Cagliari

OGGETTO: OPERE DI INFRASTRUTTURAZIONE RURALE. MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE STRADE RURALI' BIA E' MESU E SESTU-SETTIMO
CIG Z1F09CAF7D

ELABORATO: RELAZIONE
SPECIALISTICA-GEOTECNICA

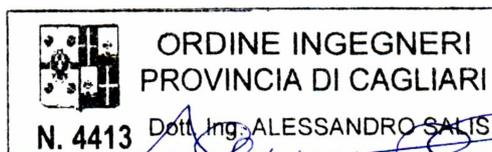
ALLEGATO B

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di Selargius

AGGIORNAMENTI

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---



PROGETTISTA:
Ing. Alessandro SALIS
Tel. 3288967059
Cagliari Tel. 070666570 - Fax 1782245082
ingsalis@tiscali.it

UFFICIO TECNICO

Comune di SELARGIUS

Provincia di CAGLIARI

Relazione geotecnica

**OGGETTO: OPERE DI INFRASTRUTTURAZIONE RURALE.
LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA STRADE
RURALI BIA E MESU E SESTU – SETTIMO**

COMMITTENTE: Comune di Selargius

Selargius, _____

Il Progettista

Ing. Alessandro Salis

Sommario

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLE STRADE;	3
3. CALCOLO DELLA SOVRASTRUTTURA;	7
4. CALCOLO DELLA SOVRASTRUTTURA SOLUZIONE TERRA STABILIZZATA SPESSORE 20 CM;	11
5. CALCOLO DELLA SOVRASTRUTTURA SOLUZIONE PAVIMENTAZIONE CLS SPESSORE 15 CM;	14
6. CONSIDERAZIONI FINALI;	16

1.Premessa

Il sottoscritto Ing. Alessandro Salis iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Cagliari al n. 4413 con studio professionale in Cagliari, via Ozieri n. 38, ad espletamento dell'incarico ricevuto, redige la seguente relazione Geotecnica relativa del progetto preliminare “Lavori di manutenzione straordinaria delle strade rurali”. per un importo complessivo di € 150.000,00 (Euro centocinquantamila/00). La presente relazione è finalizzata a definire gli elementi geotecnici per il Progetto ed il dimensionamento della sovrastruttura.

2.Descrizione dello stato attuale delle strade;

I tratti di strada oggetto di intervento sono 3. Sono stati negli anni oggetto di intervento di ripristino. La sede viaria è costituita da un frantumato di cava di buona fattura di circa 30 cm di spessore.



Foto 1 - Tratti di strada interessati dall'intervento.

Da sondaggi effettuati in loco si è potuto constatare lo consistenza e lo strato di massicciata esistente, visibile nella foto seguente.



1) **Tratto 1**

Lunghezza: 550,00 metri

Larghezza media: 3,50 metri

Dislivello: 11,70 metri

Pendenza media: 2,12 %



2) Tratto 2

Lunghezza: 430,00 metri

Larghezza media: 3,50 metri

Dislivello: 7,00 metri

Pendenza media: 1,63 %



3) Tratto 3

Lunghezza: 650,00 metri

Larghezza media: 3,50 metri

Dislivello: 27,00 metri

Pendenza media: 4,15 %



Le strade oggetto dell'intervento hanno in genere una massicciata costituita da pietrame di varia pezzatura assestato e costipato dal traffico veicolare, la stessa massicciata è in più punti danneggiata e ha perso la sua originale capacità portante.

3. Calcolo della sovrastruttura;

L'obiettivo della presente relazione è quello di individuare i parametri geotecnici per poter effettuare il calcolo della sovrastruttura stradale.

La strada in oggetto ha subito un primo intervento rilevante nel 1964, dallo studio della relazione geotecnica si evincono i seguenti dati:

Il tracciato della strada si svolge sopra terreni fini argillosi, privi di scheletro e dotati di un basso indice portante.

I risultati delle analisi definiscono i terreni appartenenti ai gruppi A-6 ed A-5-7 detti materiali non possono venire utilizzati per la costruzione di rilevati e sottofondi.

Poiché nella zona non sono reperibili materiali idonei o è troppo oneroso apportarli da lontano si prevede un miglioramento posizionando dei terreni della classe A-3 cioè mediante sabbia fine sciolta.

Si prevede uno strato di circa 10 cm composto da terreno naturale in misura del 30% e da sabbia in misura del 70%.

Su questo strato viene realizzata una sovrastruttura macadam ad acqua dello spessore complessivo di 30 cm costituita da due strati:

il primo strato di ghiaia è costituito da uno strato di 15 cm composto in questo modo:

Pietrisco di pezzatura	30/40	45 %
Pietrisco di pezzatura	20/30	35 %
Pietrisco di pezzatura	12/20	10 %
Pietrisco di pezzatura	7/12	10 %

Come legante si utilizzerà il terreno naturale migliorato con la sabbia in proporzione di 30 % terreno naturale e 70 % di sabbia.

La ghiaia viene miscelata con il legante in ragione di 30 % e 70 % pietrisco di pezzatura

Ghiaia		70 %
Legante		30 %

Il secondo strato è uno strato di pavimentazione con la seguente composizione:

Pietrisco di pezzatura	40/70	70 %
Pietrisco di pezzatura	30/40	10 %
Pietrisco di pezzatura	12/30	10 %
Pietrisco di pezzatura	7/12	5 %
Aggregante		5 %

Considerando che i rilievi in situ hanno sostanzialmente confermato la composizione e le tipologie previste in progetto.

Ricordando quali sono le funzioni dei principali strati componenti le sovrastrutture che possono essere così riassunti, gli strati superficiali devono avere elevata resistenza meccanica a compressione, flessione e taglio, elevata aderenza, devono essere impermeabili ed essere oggetto di scarse manutenzioni. Lo strato di base, invece, deve avere elevata resistenza ai fenomeni di fatica e all'ormaiamento. Lo strato di fondazione trasferisce i carichi al terreno e funge da filtro per la risalita di materiali fini. Più dettagliatamente agli strati sono richieste le seguenti caratteristiche e qualità.

Strato d'usura

Lo strato d'usura è quello più superficiale della pavimentazione, quello soggetta all'usura dovuta al traffico ed esposto agli agenti atmosferici. La sua funzione è quella di sopportare carichi e sollecitazioni, offrire aderenza ed impermeabilizzare gli strati sottostanti.

Strato di base

Lo strato di base ha la funzione di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dai veicoli e di avere un'adeguata flessibilità per resistere, sotto gli stessi carichi, a qualunque eventuale assestamento del sottofondo. In particolare deve resistere ai fenomeni di fatica, all'ormaiamento e, prevalentemente, alle sollecitazioni di trazione.

Strato di fondazione

Lo strato di fondazione ha due funzioni principali: ripartire i carichi sul terreno e fungere da filtro per evitare la risalita di particelle fini. In generale è composto da stabilizzato granulometrico cioè da una miscela di aggregati lapidei eventualmente corretta con l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche.

Sottofondo

Per sottofondo intendiamo l'ultimo strato di terreno quello che sostiene la sovrastruttura, deve avere elevata rigidità deve deformarsi poco sotto l'azione dei carichi, e deve conservare nel tempo le sue caratteristiche meccaniche anche in presenza sulla strada di acqua e gelo.

Se osserviamo la stratigrafia della strada in oggetto possiamo ipotizzare di calcolare una sovrastruttura, costituita dalla base e dallo strato d'usura, in sostanza quella che in precedenza viene considerata fondazione e pavimentazione, viene nel presente progetto considerata fondazione gli ultimi 15 cm, mentre lo strato sottostante di altri 15 cm ed il terreno migliorato con la sabbia, altri 10 cm, viene considerato sottofondo.

Il parametro geotecnico che caratterizza il sottofondo è l'indice CBR la letteratura suggerisce i seguenti valori:

Nella tab. III.3 è riportata una classificazione qualitativa del terreno di sottofondo in relazione all'indice CBR.

TABELLA III.3

Classificazione qualitativa del terreno di sottofondo (ICAO).	
CBR	QUALITA' DEL TERRENO
2 - 5	Sottofondo molto scadente
5 - 8	Sottofondo scadente
8 - 20	Sottofondo scadente e buono
20 - 30	Sottofondo ottimo

e.

Tenendo conto delle considerazioni precedentemente espresse si assume con come indice CBR = 5.

Il calcolo della sovrastruttura è stato previsto in terra stabilizzata spessore 20 cm e ed in c.l.s. spessore 15 cm.

Un aspetto molto importante è il coefficiente di drenaggio

Coefficienti di drenaggio.

Nella AASHTO (Design Guide versione 1986 e1993) i coefficienti di drenaggio, d_i sono usati per modificare il valore del coefficiente di spessore a_i di ogni strato non stabilizzato al di sopra del sottofondo in una pavimentazione flessibile.

Gli strati in conglomerato bituminoso (in materiali legati) 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 elevati di SN e, pertanto, si traduce in una riduzione delle fessurazioni, delle ormaie e delle irregolarità della superficie stradale.

Tab. n°2

Qualità del drenaggio	Tempo di rimozione dell'acqua
Eccellente	2 ore
Buona	1 giorno
Media	1 settimana
Scarsa	1 mese
Molto scarsa	Non rimossa

Tab. n°3

Qualità drenaggio	Percentuale di tempo nel quale gli strati non legati sono in condizioni prossime alla saturazione			
	< 1%	Da 1% a 5%	Da 5% a 25%	> 25%
Eccellente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Buona	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Media	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Scarsa	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Molto scarsa	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

4. Calcolo della sovrastruttura SOLUZIONE TERRA STABILIZZATA SPESSORE 20 CM;

DETERMINAZIONE TRAFFICO DI PROGETTO W18

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

C) DETERMINAZIONE ANALITICA

TGM = **50**
 Numero giorni commerciali per settimana (gg) = **5**
 Numero settimane commerciali per anno (n.sett.) = **52**
 Aliquota di traffico per direzione più carica (pd) = **1**
 =
 Percentuale veicoli commerciali (p) = **0,5**
 Aliquota di veicoli commerciali sulla corsia di marcia normale (pl) = **1**
 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 E di quartiere)

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	80,00%			1	1												
3	0,00%					1				1							
4	0,00%						1						1				
5	0,00%					1				2							
6	0,00%							1				2					
7	0,00%					1				2	1						
8	0,00%							1				3					
9	0,00%					1				4							
10	0,00%							1			2	2					
11	0,00%					1				3		1					
12	0,00%								1		3		1				
13	0,00%						1							1	3		
14	20,00%					1				1							
15	0,00%							1				1					
16	0,00%						1			1							

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	80,00%		80,0%	80,0%												
3	0,00%															
4	0,00%															
5	0,00%															
6	0,00%															
7	0,00%															
8	0,00%															
9	0,00%															
10	0,00%															
11	0,00%															
12	0,00%															
13	0,00%															
14	20,00%					20,0%				20,0%						
15	0,00%															
16	0,00%															
			80,0%	80,0%	20,0%				20,0%							

Peso asse (ton)	Frequenza asse	Coefficiente equivalenza 4 ^a potenza	Transiti da 8 t
1	0,0%	0,00024	0,00%
2	80,0%	0,00391	0,31%
3	80,0%	0,01978	1,58%
4	20,0%	0,06250	1,25%
5	0,0%	0,15259	0,00%
6	0,0%	0,31641	0,00%
7	0,0%	0,58618	0,00%
8	20,0%	1,00000	20,00%
9	0,0%	1,60181	0,00%
10	0,0%	2,44141	0,00%
11	0,0%	3,57446	0,00%
12	0,0%	5,06250	0,00%
13	0,0%	6,97290	0,00%
TOTALE	200,0%	TOTALE	23,14%

Il passaggio di 100 veicoli commerciali determina il transito di 200,0 assi di differente peso, che corrispondono al passaggio di 231,4 assi equivalenti da 8 t.

Numero transiti totali $W_{18} =$ **32 339** Assi da 8 t

D) VALORE DI CALCOLO W_{18} : **32 339** Assi da 8 t

VERIFICA

DETERMINAZIONE STRUCTURAL NUMBER (SN)						
STRATI	Spessore s_i (mm)	Coefficiente drenaggio	Coefficiente spessore (a_i)	$s_i \cdot d_i \cdot a_i$	CBR	M_R (psi)
Sottofondo					5,00	7006,46
Fondazione	150	0,4	0,12	7,20		
Base cementata	200	0,65	0,22	28,60		
Base bitumata	0	1	0,18	0,00		
Collegamento	0	1	0,40	0,00		
Usura	0	1	0,45	0,00		
				35,80		
SNSG =					0,608109508	
SN = SNSG+0,0394 $\sum s_i \cdot d_i \cdot a_i$ =					2,018629508	
Log ₁₀ W ₁₈ =	4,53258					
Pari ad un transito ammissibile W ₁₈ :				34 087	assi da 8t	
a fronte di un transito complessivo di				32 339	assi da 8t	VERIFICATO

5. Calcolo della sovrastruttura SOLUZIONE

PAVIMENTAZIONE CLS SPESSORE 15 CM;

DETERMINAZIONE TRAFFICO DI PROGETTO W18

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

C) DETERMINAZIONE ANALITICA

TGM = **50**
 Numero giorni commerciali per settimana (gg) = **5**
 Numero settimane commerciali per anno (n.sett.) = **52**
 Aliquota di traffico per direzione più carica (pd) = **1**
 =
 Percentuale veicoli commerciali (p) = **0,5**
 Aliquota di veicoli commerciali sulla corsia di marcia normale (pl) = **1**
 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 E di quartiere)

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	80,00%			1	1												
3	0,00%					1				1							
4	0,00%						1							1			
5	0,00%					1				2							
6	0,00%							1					2				
7	0,00%					1				2	1						
8	0,00%							1				3					
9	0,00%					1				4							
10	0,00%							1			2	2					
11	0,00%					1				3		1					
12	0,00%								1			3		1			
13	0,00%						1								1	3	
14	20,00%					1				1							
15	0,00%								1				1				
16	0,00%						1			1							

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	80,00%		80,0%	80,0%												
3	0,00%															
4	0,00%															
5	0,00%															
6	0,00%															
7	0,00%															
8	0,00%															
9	0,00%															
10	0,00%															
11	0,00%															
12	0,00%															
13	0,00%															
14	20,00%					20,0%				20,0%						
15	0,00%															
16	0,00%															
			80,0%	80,0%	20,0%				20,0%							

Peso asse (ton)	Frequenza asse	Coefficiente equivalenza 4 ^a potenza	Transiti da 8 t
1	0,0%	0,00024	0,00%
2	80,0%	0,00391	0,31%
3	80,0%	0,01978	1,58%
4	20,0%	0,06250	1,25%
5	0,0%	0,15259	0,00%
6	0,0%	0,31641	0,00%
7	0,0%	0,58618	0,00%
8	20,0%	1,00000	20,00%
9	0,0%	1,60181	0,00%
10	0,0%	2,44141	0,00%
11	0,0%	3,57446	0,00%
12	0,0%	5,06250	0,00%
13	0,0%	6,97290	0,00%
TOTALE	200,0%	TOTALE	23,14%

Il passaggio di 100 veicoli commerciali determina il transito di 200,0 assi di differente peso, che corrispondono al passaggio di 231,4 assi equivalenti da 8 t.

Numero transiti totali $W_{18} =$ **32 339** Assi da 8 t

D) VALORE DI CALCOLO W_{18} : **32 339** Assi da 8 t

VERIFICA

DETERMINAZIONE STRUCTURAL NUMBER (SN)						
STRATI	Spessore s_i (mm)	Coefficiente drenaggio	Coefficiente spessore (a_i)	$s_i \cdot d_i \cdot a_i$	CBR	M_R (psi)
Sottofondo					5,00	7006,46
Fondazione	150	0,4	0,12	7,20		
Base cementata	150	1	0,22	33,00		
Base bitumata	0	1	0,18	0,00		
Collegamento	0	1	0,40	0,00		
Usura	0	1	0,45	0,00		
				40,20		
SNSG =					0,608109508	
SN = SNSG+0,0394 $\sum s_i \cdot d_i \cdot a_i$ =					2,191989508	
Log ₁₀ W ₁₈ =	4,74991					
Pari ad un transito ammissibile W ₁₈ :			56 223	assi da 8t		
a fronte di un transito complessivo di			32 339	assi da 8t	VERIFICATO	

6.Considerazioni finali;

Le verifiche condotte per i due tipi di sovrastruttura hanno dato esito positivo, nella prima soluzione terra stabilizzata la verifica è più restrittiva pertanto è necessario eseguire delle campionature in corso d'opera per poter scegliere la miscela corretta.

Il Progettista

Ing. Alessandro Salis