



# COMUNE DI SELARGIUS

## Provincia di Cagliari

Assessorato ai Lavori Pubblici

### PROGETTO PRELIMINARE

### LAVORI DI REALIZZAZIONE N. 2 ROTATORIE E CONNESSA VIABILITÀ COMPLEMENTARE

**Elaborato:**  
DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE SOVRASTRUTTURA STRADALE

**Allegato** D

**Data:** Agosto 2015

**SCALE DISEGNI:**

**Agg.:**

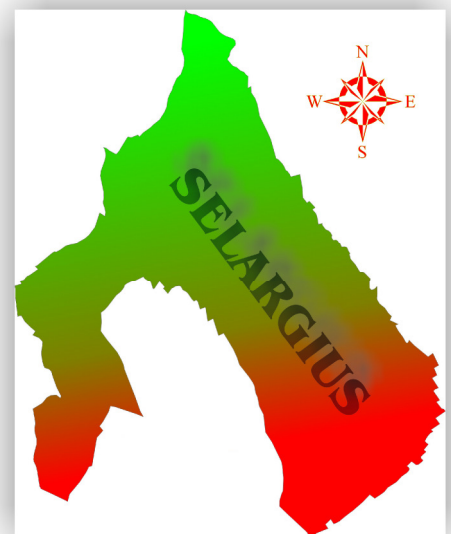
#### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Nicola CONCAS

Dott. Ing. Giovanni MURGIA

#### RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Cecilia CANNAS



L'Assessore LL.PP.  
(Riccardo PASCHINA)

Comune di Selargius

Il Sindaco  
(Gianfranco CAPPAL)



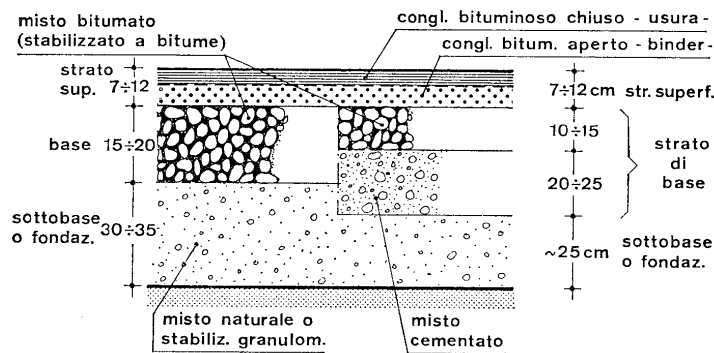
## LAVORI DI REALIZZAZIONE N. 2 ROTATORIE E CONNESSA VIABILITA' COMPLEMENTARE

### 1. PREMESSA

La presente relazione è relativa al dimensionamento della sovrastruttura stradale della nuova strada Località Su Pezzu Mannu e relativa Rotatoria e della Nuova Viabilità in Località Is Corrias del Comune di Selargius

### 2. SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELLA SOVRASTRUTTURA

Nella scelta della pavimentazione stradale si è optato per una pavimentazione di tipo flessibile, costituita generalmente da 4 strati che sono: strato di usura; strato di collegamento (binder); strato di base; strato di fondazione.



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 al sottofondo e funge da filtro per la risalita di materiali fini.

#### Strato di usura

Lo strato d'usura è quello più superficiale della pavimentazione, quello soggetto 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.

E' realizzato in conglomerato bituminoso le cui caratteristiche dipendono dalle proprietà degli elementi che lo compongono.

Gli inerti devono presentare le seguenti caratteristiche:

- coefficiente Los Angeles < 20%;
- indice dei vuoti < 0.80;
- coefficiente di imbibizione < 0.015;
- resistenza a compressione > 1400 Kg/cm<sup>2</sup>;
- resistenza all'usura > 0.60;
- frazione grossa di natura basaltica o porfirica pari almeno al 30% del totale.



## LAVORI DI REALIZZAZIONE N. 2 ROTATORIE E CONNESSA VIABILITA' COMPLEMENTARE

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino deve avere un valore maggiore del 55%; l'additivo deve essere costituito o da polvere di rocce calcaree o da cemento.

Il legante è il bitume con indice di penetrazione pari a 60÷70 dmm. La miscela deve contenere una percentuale di bitume pari a 4.5÷6% ed avere una permeabilità pari a  $k=10-6$  cm/s.

La prova Marshall ( 75 colpi ) deve fornire i seguenti risultati:

- stabilità > 1000 Kg;
- rigidità > 300 Kg/mm;
- % vuoti: 3÷6%;
- stabilità dopo immersione per 15gg > 75% rispetto al valore originale.

La percentuale di vuoti del conglomerato bituminoso per lo strato di usura a fine rullatura deve essere compresa tra il 4÷8%, dopo un anno di vita utile della pavimentazione tra il 3÷6%.

### **Strato di collegamento (binder)**

Lo strato di collegamento, anch'esso in conglomerato bituminoso ha la funzione di collegamento tra lo strato di base e quello di usura.

Le proprietà degli inerti sono:

- coefficiente Los Angeles < 25%;
- indice dei vuoti < 0.80;
- coefficiente di imbibizione < 0.015.

L'equivalente in sabbia, gli additivi utilizzati e l'indice di penetrazione del bitume utilizzato sono gli stessi dello strato di usura. La percentuale di bitume della miscela deve essere pari a 4÷5.5%.

La prova Marshall ( 75 colpi ) deve fornire i seguenti risultati:

- stabilità > 900 Kg;
- rigidità > 300 Kg/mm;
- % vuoti: 3÷7%;
- stabilità dopo immersione per 15gg > 75% rispetto al valore originale.

### **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.



## LAVORI DI REALIZZAZIONE N. 2 ROTATORIE E CONNESSA VIABILITA' COMPLEMENTARE

E' costituito da conglomerato bituminoso. Gli inerti devono avere un coefficiente Los Angeles < del 25%, l'equivalente in sabbia deve essere <50% e l'additivo è costituito dal 90% del passante al setaccio UNI 0.18 e UNI 0.075. Il bitume ha le stesse proprietà di quello utilizzato negli strati superficiali.

La percentuale di bitume all'interno della miscela deve essere il 3.5÷4.5%. Le caratteristiche finali della miscela devono conferire i seguenti valori:

- stabilità > 700 Kg;
- rigidità > 250 Kg/mm;
- % vuoti: 4÷7%.

### **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. E' 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. Il misto granulare è costituito da aggregati grossi e fini.

Gli aggregati devono presentare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni minori a 7.1 cm;
- forma regolare, né piatta né lunga;
- coefficiente Los Angeles < 30%;
- equivalente in sabbia  $25 < ES < 65$ ;
- indice di portanza CBR dopo quattro giorni di imbibizione (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) deve essere maggiore di 50;
- indice plastico IP = 0
- rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. La stesa viene effettuata attraverso motograder appositamente equipaggiati. Al lavoro ultimato il peso dell'unità di volume della parte solida  $\gamma_s$  deve essere maggiore del 95% del peso dell'unità di volume massimo e il modulo di deformazione ottenuto con la prova di carico con piastra deve risultare maggiore di 800 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **3. CALCOLO DELLA SOVRASTRUTTURA**

Per il calcolo della sovrastruttura stradale si è fatto riferimento a due metodi empirici, basati sullo studio di strade sperimentali che sono:



## LAVORI DI REALIZZAZIONE N. 2 ROTATORIE E CONNESSA VIABILITA' COMPLEMENTARE

- ✓ Metodo del CBR;
- ✓ Metodo empirico inglese secondo la "Road Note 29"
- ✓ Metodo della AASHO Interim Guide.

Dall' esame della tipologie di terreno presente nell'area su cui andrà realizzata la nuova viabilità come risultante dalla relazione geologica allegata al progetto preliminare e alle prove e sondaggi effettuati, si ritiene di poter utilizzare cautelativamente un valore della portanza del sottofondo espressa in termini di CBR pari al 7%.

### 3.1 METODO DEL CBR

Con questo metodo si calcola lo spessore complessivo della sovrastruttura a partire dal valore del CBR del sottofondo e successivamente lo spessore dello strato di base e di fondazione conoscendo l'indice CBR dei materiali di cui sono composti questi strati. Utilizzando il monogramma VII.19 (Tesoriere Vol. 2), con un CBR del sottofondo cautelativamente posto uguale a 7, si ottiene uno spessore complessivo della sovrastruttura di  $S_t = 30$  cm. Assegnando ora un CBR 20 allo strato di fondazione e un CBR 70 allo strato di base (usura + binder) e imponendo che lo strato più superficiale formato da usura + binder assolvano all'assorbimento dei carichi tangenziali si ricavano gli spessori  $S_3$  di fondazione e  $S_2$  di base, imponendo le seguenti condizioni:

$$S_t - S_1 = S_2 + S_3$$

$$S_2 / S_3 = 20 / 70$$

Posto

$$S_t = 35 \text{ cm}$$

$$S_1 = 11 \text{ cm} \quad (\text{usura + binder})$$

Si ricava

$$S_3 = (S_t - S_1) / (1 + 20/70) = 20 \text{ cm} \quad (\text{spessore strato di fondazione})$$

$$S_2 = S_t - S_1 - S_3 = 4 \text{ cm} \quad (\text{strato di base non legato})$$

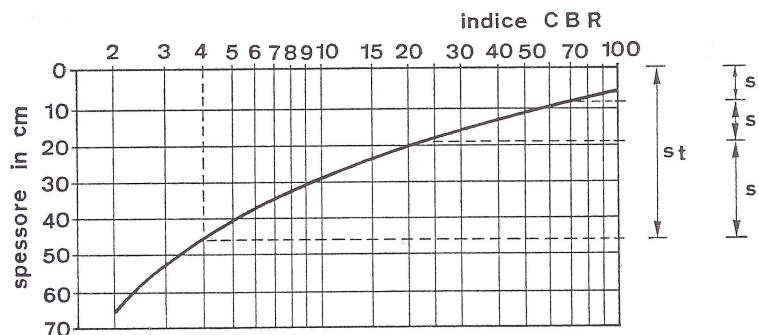


Fig. VII.19 – Dimensionamento degli strati di una sovrastruttura flessibile in base all'indice CBR



## LAVORI DI REALIZZAZIONE N. 2 ROTATORIE E CONNESSA VIABILITA' COMPLEMENTARE

### 3.2 METODO EMPIRICO INGLESE SECONDO LA "ROAD NOTE 29"

È un metodo diretto che consente il dimensionamento della sovrastruttura stradale in funzione del CBR del sottofondo e del numero di passaggi standard di un asse standard da 8,2 t sulla corsia di progetto durante la vita utile.

Posto:

$n = 50$  (vita utile della sovrastruttura espressa in anni)

$T_1 = 5000$  (traffico medio giornaliero)

$N_m = 3$  (numero medio di assi per veicolo)

$T_e = 0,3$  (coefficiente di equivalenza globale per assi standard da 8,2 t)

Si ottiene il numero di passaggi standard di un asse standard da 8,2 t sulla corsia di progetto durante la vita utile della sovrastruttura, applicando la seguente formula:

$$N_e = 365 * T_1 * N_m * T_e * n = 8,21 * 10^7$$

Si determina quindi il valore dello spessore della fondazione S3 in funzione del numero di passaggi e del parametro caratteristico del CBR, utilizzando il monogramma 7-23 (Ferrari - Giannini Vol. 2) dal quale si ricava con un CBR 7, uno spessore della fondazione di 20 cm.

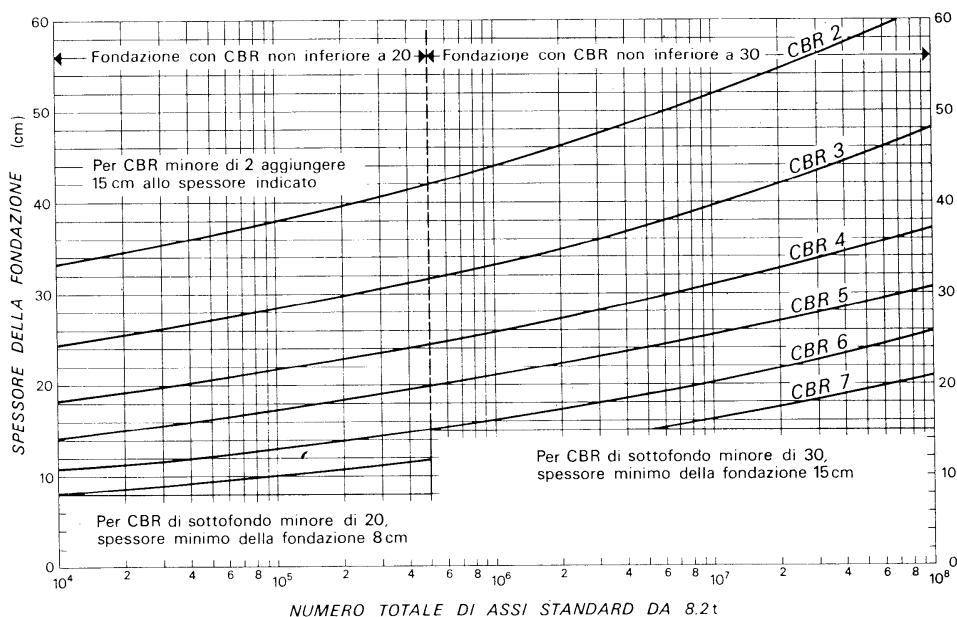


Fig. 7-23

Diagramma per la determinazione dello spessore della strato di fondazione, "Road Note 29"

Si individua quindi lo spessore dello strato di base e di quello superficiale, che successivamente andrà separato in binder ed usura, in funzione del numero di passaggi di assi standard da 8,2t, e del tipo di materiale impiegato nella costruzione, si ottiene utilizzando il monogramma 7- 25 (Ferrari - Giannini Vol. 2), uno strato di base  $S_2$  di 21 cm ed uno strato superficiale  $S_1$  di 10 cm



## LAVORI DI REALIZZAZIONE N. 2 ROTATORIE E CONNESSA VIABILITA' COMPLEMENTARE

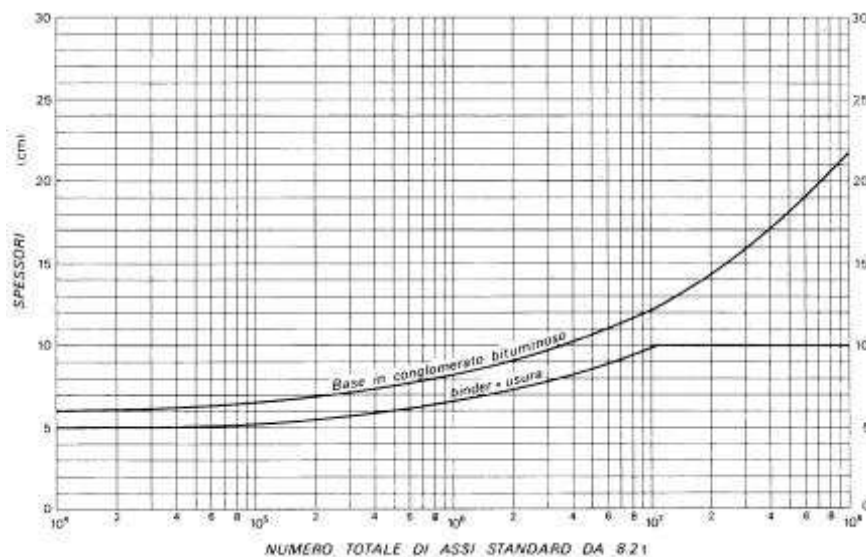


Fig. 7-25

Diagramma per la determinazione dello spessore della strato di base e di quello superficiale, "Road Note 29"

#### 4. ANALISI DEI RISULTATI: LA PAVIMENTAZIONE DI PROGETTO

Confrontando i risultati dei tre metodi semiempirici per ciascuno strato della sovrastruttura si ottiene:

IDENTIFICAZIONE STRATI	CBR	ROAD NOTE 29
USURA + BINDER	11	10
BASE	5	21
FONDAZIONE	20	20

La scelta della pavimentazione di progetto ha tenuto conto delle condizioni maggiormente cautelative tra i due metodi rappresentati.

Pertanto lo spessore complessivo della sovrastruttura stradale, scelta in fase preliminare, sarà posta pari a 51 cm aventi le seguenti caratteristiche:

- ✓ Strato di Usura: Spessore 4 cm;
- ✓ Strato di Collegamento (Binder): Spessore 7 cm;
- ✓ Strato di Base: Spessore 10 cm;
- ✓ Strato di Fondazione Spessore 30 cm;

I Professionisti Incaricati

Ing. Giovanni MURGIA

Ing. Nicola CONCAS



## LAVORI DI REALIZZAZIONE N. 2 ROTATORIE E CONNESSA VIABILITA' COMPLEMENTARE

---

### Sommario

1. PREMESSA.....	1
2. SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELLA SOVRASTRUTTURA.....	1
3. CALCOLO DELLA SOVRASTRUTTURA .....	3
<b>3.1 METODO DEL CBR</b> .....	4
<b>3.2 METODO EMPIRICO INGLESE SECONDO LA "ROAD NOTE 29"</b> .....	5
4. ANALISI DEI RISULTATI: LA PAVIMENTAZIONE DI PROGETTO .....	6